

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

VII. Jahrgang.

N^o 2.

Wien, im Januar.

1855.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24–30 Blättern Zeichnungen. — **Bestellungen** nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postverendung 6 fl. 36 kr. G. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und portofrei erbeten. Einrückungsgebühr für die gebrochene Zeitspalt für einmal 4 fr., für zweimal 6 fr., für dreimal 8 fr. G. M.

Adresse:
Fuchslauben Nr. 562.

Inhalt: Die Bewegung der Schieber bei Dampfmaschinen, von E. Zech (Schluß). — J. Baillie's Sicherheitsventile und ihre Resultate. — Maijre's elektrisches Thermometer zur Unterhaltung einer gleichförmigen Temperatur, von G. Serret. — Ueber Kamine und Oefen zur Zimmerheizung, von Dr. Karl Arnott. — Bericht über das Werk: „Sammlung verschiedener geformter Eisenstücken und ihre Widerstandsfähigkeit von Ferd. Borsch“, von Prof. A. Förster. — Inzerate.

Anmerkung. Das zugehörige Zeichnungsblatt 4 liegt bei, so wie die für Nr. 1 rückständigen Blätter 2 und 3.

Die Bewegung der Schieber bei Dampfmaschinen:

von Emil Zech.

(Mit Fig. 8 bis 12 auf Blatt 2.)

(Schluß von Seite 11 *)).

Mit Hilfe obiger Gleichungen können alle die Schieberbewegung betreffenden Fragen gelöst werden, und es bleibt nunmehr noch zu untersuchen, wie die durch diese Formeln dargestellte Schieberbewegung auf die Vertheilung des Dampfes im Cylinder einwirkt, und wie die Dimensionen der Steuerung und des Schiebers gewählt werden müssen, damit die Vertheilung des Dampfes eine möglichst vollkommen e sei.

Fig. 9 Blatt 2 zeigt den Schieber in seiner mittleren Stellung; $a c = a' c'$ ist die äußere Ueberdeckung, $b d = b' d'$ ist die innere Ueberdeckung des Schiebers. Hat sich der Schieber aus seiner mittleren Stellung um die Länge $a c$ nach vorwärts (rechts) bewegt, so strömt der Dampf durch den Kanal $c' d'$ in den rückwärtigen Cylinderraum; hat er sich um dieselbe Größe nach rückwärts bewegt, so strömt der Dampf durch den Kanal $d c$ in den vorwärtigen Cylinderraum ein. Ebenso wird die Ausströmung aus dem vorwärtigen Cylinderräume beginnen, sobald sich der Schieber um die Größe $b d$ aus seiner mittleren Stellung nach vorwärts bewegt hat, und aus dem rückwärtigen Cylinderräume wird der Dampf ausströmen, sobald der Schieber sich um die Größe $b' d'$ nach rückwärts bewege.

Ist die Kurbel in der Stellung O X oder ist $w = 0$ und also der Dampfkolben am Anfange seines Hubes von vor- nach rückwärts, so muß der Kanal $c d$ bereits etwas geöffnet sein, damit der Raum vor dem Kolben mit gespanntem Dampfe angefüllt ist, noch ehe der Kolben seine Bewegung nach rückwärts beginnt; ebenso muß der Kanal $c' d'$ bereits etwas geöffnet sein, wenn der Kolben am Anfange seines Hubes von rückwärts nach vorwärts oder wenn $w = 180^\circ$ ist. Die Größe dieser Oeffnung, das Voreilen der Schieber genannt, ist zu einem ruhigen Gange der Dampfmaschine durchaus nothwendig und muß um so größer angeordnet werden, je größer die Geschwindigkeit des Kolbens ist; doch ist es selten größer als $2'''$.

Bezeichnet

a die äußere Ueberdeckung des Schiebers,

i die innere Ueberdeckung des Schiebers,

e das Voreilen auf der vordern Seite, d. i. für $w = 0^\circ$ unde' das Voreilen auf der hintern Seite, d. i. für $w = 180^\circ$.

*) Berichtigung. Seite 15 in Gleichung (4) soll nach dem Gleichheitszeichen im Zähler statt $- A E$ stehen $+ A E$.

so folgt aus dem Obigen für

$$w = 0 \quad E = -(a + e) \text{ und für}$$

$$w = 180^\circ \quad E = a + e'.$$

Diese Werthe von w und E in Gleichung (2) eingeführt geben

$$a + e = r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d \right\} + \frac{r^2}{2l} \cos^2 d \quad \text{und}$$

$$a + e' = r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d \right\} - \frac{r^2}{2l} \cos^2 d,$$

$$\text{da } \frac{1 + \cos 2d}{2} = \cos^2 d. \quad \text{Wenn daher die äußere Ueberdeckung des}$$

Schiebers auf beiden Seiten gleich angeordnet wird, wie es gewöhnlich geschieht und geschehen soll, so muß das Voreilen des Schiebers ungleich werden, damit die mittlere Stellung des Schiebers mit der Mitte des Ausströmungskanales $e e'$ übereinstimme, welche Uebereinstimmung für einen regelmäßigen Gang der Maschine eine nothwendige Bedingung ist. Der Unterschied zwischen dem Voreilen auf der Vorder- und dem auf der Rückseite ist $\frac{r^2 \cos^2 d}{l}$; um diesen Unterschied möglichst zu vermindern, müssen bei der Anordnung einer Steuerung die Excentrifklangen so lang als möglich gewählt werden.

Nach letzteren zwei Gleichungen wird das Voreilen um so größer, je kleiner $\frac{v}{c}$ ist; und auch diese Veränderung im Voreilen wird um so geringer, je größer die Länge l der Excentrifklangen wird.

Ist die äußere Ueberdeckung und das Voreilen des Schiebers gegeben und soll r oder d bestimmt werden, so kann dieß mittelst der Gleichungen (10) und (11) geschehen, in welchen $E = \mp (a + e)$, $\sin w = 0$ und $\cos w = \pm 1$ zu setzen ist; für e ist zweckmäßig das arithmetische Mittel aus dem vordern und hintern Voreilen zu nehmen, da die Gleichungen (10) und (11) mit Vernachlässigung der Größe $\frac{r^2}{4l} \{ 1 + \cos 2d \cos 2w + \frac{v}{c} \sin 2d \sin 2w \}$ entwickelt wurden.

Für die größte Einströmungsöffnung ist nach Gleichung (7)

$$\operatorname{tg} \Omega = - \frac{A}{B} = \frac{- \frac{v}{c} \cos d}{\sin d + \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d}$$

Soll sich die Kurbel in der bis jetzt angenommenen Richtung (nach rechts) drehen, so muß die Einströmung am meisten geöffnet sein, so lange $w < 180^\circ$ ist, oder es muß $\operatorname{tg} \Omega$ positiv und demnach v negativ sein. Eine Stellung des Schleifbogens, bei welcher die Punkte zwischen M und C den Schieber bewegen, bewirkt somit eine Drehung

der Kurbelwelle nach rechts; und wenn der Schieber durch die Punkte zwischen M und C' bewegt wird, so erfolgt die Drehung nach links.

Ist $\frac{v}{c} = 0$, so ist $\tan \Omega = 0$ das heißt die Einstromung ist am meisten geöffnet, wenn der Kolben seinen Lauf beginnt.

Ist $\frac{v}{c} = \mp 1$, so ist $\tan \Omega = \pm \cotg d$ oder es ist $\Omega = 90^\circ - d$.

Die größte Öffnung der Einstromung ergibt sich, wenn man von dem durch Gleichung (8) bestimmten halben Hub des Schiebers die äußere Ueberdeckung abzieht. Für $\frac{v}{c} = 1$ ist die größte Einstromungsöffnung $= r - a$.

Die Einstromung beginnt und wird geschlossen, wenn $E = \pm a$, die entsprechende Kurbelstellung ist nach Gleichung (4) und (5) bestimmt durch

$$\sin w = \frac{+Aa \pm B \sqrt{A^2 + B^2 - a^2}}{A^2 + B^2} \text{ und}$$

$$\cos w = \frac{-Ba \pm A \sqrt{A^2 + B^2 - a^2}}{A^2 + B^2}.$$

Für $E = -a$ und $\frac{v}{c} = 0$ wird

$$\sin w = \frac{\pm \sqrt{\left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d\right)^2 - \frac{a^2}{r^2}}}{\sin d + \frac{c}{l} \cos d} \text{ und}$$

$$\cos w = \frac{a}{\sin d + \frac{c}{l} \cos d}$$

und man erhält senach für w zwei Winkel, deren Cosinus gemeinschaftlich ist, deren Sinus aber entgegengesetztes Vorzeichen hat: das heißt für die mittlere Stellung des Schleifbogens strömt vor dem Ende des Kolbenhubes dem Kolben entgegenwirkend, ebenso viel Dampf in den Cylinder, als nach erfolgtem Kolbenwechsel zur Bewegung des Kolbens einströmt, weshalb die Maschine bei dieser Stellung des Schleifbogens still stehen muß.

Je mehr $-\frac{v}{c}$, welches wie früher bemerkt der Drehung nach rechts entspricht, sich von dem Werthe 0 entfernt, desto kleiner wird der negative $\sin w$, welcher dem Öffnen der Einstromung entspricht, und desto größer der positive $\sin w$, welcher dem Absperren der Einstromung entspricht; es wird somit die Wirkungsfähigkeit der Maschine um so größer, je größer $\frac{v}{c}$. Aus Gleichung (6) und (7), wie wir wissen, ist überdieß die Summe dieser beiden Winkel $= 2\Omega$ und also erfolgt, wenn für $\frac{v}{c} = 1$ das Voreilen $= 0$ ist, d. h. die Einstromung für $w = 0$ geöffnet wird, die Abspernung der Einstromung bei einem Winkel $w = 2\Omega = 180 - 2d$.

Die Ausströmung beginnt oder wird geschlossen, wenn $E = \pm i$: die entsprechende Kurbelstellung für diese Werthe von E geben die Gleichungen (4) und (5). Hätte der Schieber keine innere Ueberdeckung oder wäre $i = 0$, so würde nach Gleichung (9) die Ausströmung geöffnet, nachdem sich die Kurbel um 90° über jene Stellung hinaus gedreht hat, bei welcher die Einstromung am weitesten geöffnet war.

Es erfolgt also für $\frac{v}{c} = 1$ und $i = 0$ die Ausströmung, wenn $w = 180 - d'$, da für $\frac{v}{c} = 1$ der Winkel $\Omega - 90 = d$ ist; wird

$\frac{v}{c} < 1$, so wird auch der Winkel, bei welchem der Dampf ausströmt, kleiner als $180^\circ - d$. Zu gleicher Zeit, wie die Ausströmung auf der einen Seite des Kolbens beginnt, wird für $i = 0$ die Ausströmung auf der andern Seite des Kolbens abgesperrt und es erfolgt diese Abspernung spätestens für $w = 180 - d$. Erhält der Schieber eine innere Ueberdeckung, so erfolgt die Öffnung der Ausströmung später und die Abspernung früher, als sie für $i = 0$ erfolgten.

Wichtig ist es, die Relation zwischen der Dauer der Einstromung und der größten Öffnung für dieselbe zu kennen.

Wie wir vorhin gesehen, ist der Winkel w_a , bei welchem die Einstromung abgesperrt wird durch

$$\cos w_a = \frac{-Ba \pm A \sqrt{A^2 + B^2 - a^2}}{A^2 + B^2}$$

bestimmt, und es ist auch, da nach Gleichung (8)

$$A = \pm \sqrt{s^2 - B^2}$$

$$\cos w_a = \frac{-Ba \pm \sqrt{(s^2 - B^2)(s^2 - a^2)}}{s^2} \text{ also}$$

$$s = \frac{\pm \sqrt{B^2 + a^2 - 2Ba \cos w_a}}{\sin w_a}.$$

Es ist aber nach dem Früheren, mit Vernachlässigung der Größe $\frac{r^2 \cos^2 d}{2l}$, $a + e = B$ und mit Einführung dieses Werthes für B

$$s = \frac{\pm \sqrt{2a(a+e)(1 - \cos w_a) + e^2}}{\sin w_a}.$$

Für dieselbe Einstromungsdauer w_a , also auch für gleich starke Expansion ist daher der Hub des Schiebers und demnach auch die größte Einstromungsöffnung dieselbe, die einzelnen Dimensionen (r, d, l und c) der Steuerung mögen wie immer gewählt werden, wenn nur die äußere Ueberdeckung a und das Voreilen e des Schiebers dieselben sind.

Um ein weites Öffnen der Einstromung zu erzielen, müssen demnach a und e , und da

$$a + e = B = r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d \right\}$$

und $\frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d$ im Verhältniß zu $\sin d$ klein ist, auch r und d möglichst groß gemacht werden; doch muß aber d zugleich klein genug bleiben um bei dem größten Werthe von $\frac{v}{c}$ noch eine hinlängliche Dauer der Einstromung zu haben. Die Kurbelstellung, bei welcher für den größten Werth von $\frac{v}{c}$ die Abspernung der Einstromung erfolgen soll, ist zu 110° bis 120° anzunehmen, da von allen Dampfmaschinen, bei welchen man den Stephensen'schen Schleifbogen anwendet, eine veränderliche Leistung verlangt wird und es oft von großem Werthe ist, die Kraft einer solchen Maschine möglichst steigern zu können. Hat man sich die Einstromungsdauer festgesetzt und sind die Länge l der Excentriffrangen und die halbe Länge c des Schleifbogens, welche auf die Schieberbewegung ohne wesentlichen Einfluß sind, so wie auch durch die Anordnung des Schleifbogens der größte Werth von $\frac{v}{c}$ gegeben, so bestimmt sich der Winkel d durch Gleichung (12) unter der Voraussetzung, daß $e = 0$ und demnach die Einstromungsdauer $= 2\Omega$ ist. Soll die Einstromung bei 110° abgesperrt werden, so ist

$$\tan d = \frac{v}{c} \tan 35^\circ - \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \text{ zu wählen}$$

und für eine Absperrung bei 120° wird

$$\operatorname{tg} d = \frac{v}{c} \operatorname{tg} 30^\circ - \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \text{ sein müssen,}$$

da für eine Drehung nach rechts $\operatorname{tg} \Omega$ positiv und v negativ, und für eine Drehung nach links $\operatorname{tg} \Omega$ negativ und v positiv ist; in beiden Gleichungen ist selbstverständlich für $\frac{v}{c}$ sein der größten Einströmungsdauer entsprechender Werth zu nehmen.

Die Excentricität r sollte mit Rücksicht auf ein schnelles Oeffnen der Einströmung sehr groß gemacht werden, da jedoch der Vergrößerung der Einströmung entsprechend auch die Fläche und der Hub des Schiebers vergrößert, so wie die Dampfkanäle erweitert werden müssen, so überwiegt, wenn r zu groß gewählt wird, der Effectverlust, welcher durch die Vermehrung der Schieberreibung und durch die größeren Dampfverluste in den Kanälen entsteht, um vieles den durch ein weniger gehindertes Einströmen des Dampfes erzielten Effectgewinn. Ein größter Querschnitt der Einströmung von $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ der Kolbenfläche hat sich für Lokomotive am zweckmäßigsten gezeigt; für stehende Dampfmaschinen, die eine kleinere Kolbengeschwindigkeit haben (3 bis 4 Fuß pr. Sekunde) wechselt dieses Verhältniß von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$. Hochdruckmaschinen erhalten einen kleineren, Niederdruckmaschinen einen größeren Querschnitt der Einströmung. Ist dieser der größten Einströmungsdauer entsprechende Querschnitt bestimmt, so wie auch die auf die Richtung der Schieberbewegung senkrechte Dimension der Einströmungskanäle, welche für Lokomotive 0.75 bis 1.0 und für stehende Maschinen 0.4 bis 0.7 des Cylinderdurchmessers ist, so ergibt sich hieraus die Größe $s - a$, um welche der Schieber für den größten Werth von $\frac{v}{c}$ die Einströmung öffnen muß, und, da für $e = 0$ die äußere Ueberdeckung $a = B$ ist,

$$s - a = \sqrt{A^2 + B^2} - B \text{ und die Werthe für } A \text{ und } B \text{ gesetzt}$$

$$r = \frac{s - a}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} \cos^2 d + \left\{ \sin d + \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d \right\}^2 - \left\{ \sin d + \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d \right\}}}$$

Ist d und r bestimmt, so ist es auch die äußere Ueberdeckung a des Schiebers. Die innere Ueberdeckung ergibt sich aus der Festsetzung, wie stark der, nach Absperrung der Ausströmung im Cylinder zurückgebliebene, Dampf zusammengedrückt werden soll. Je nachdem die Kolbengeschwindigkeit der Maschine klein oder groß ist, kann für den kleinsten Werth von $\frac{v}{c}$, bei dem die Maschine noch arbeiten soll, der im Cylinder zurückgebliebene Dampf auf die Hälfte und selbst auf ein Viertel seines Volumens zusammengedrückt werden. Soll dieser Dampf auf $\frac{1}{n}$ seines Volumens komprimirt werden und ist der schädliche Raum auf einer Seite des Kolbens $\frac{1}{m}$ des Cylinderraumes, so hat man für den Winkel w_1 , bei dem die Dampfausströmung abzusperren ist

$$r(1 + \cos w_1) + \frac{2r}{m} = n \frac{2r}{m} \text{ oder}$$

$$\cos w_1 = - \frac{m + 2 - 2n}{m}.$$

Ist z. B. $n = 3$ und $m = 15$, so wird $\cos w_1 = -0.73$ und $w_1 = 180 - 43 = 137^\circ$.

Führt man den auf diese Art bestimmten Winkel w_1 in Gleichung (3) ein, so gibt die Größe E , um welche sich bei diesem Winkel der

Schieber aus seiner mittleren Stellung bewegt hat, die innere Ueberdeckung i des Schiebers.

Die Excentrifstangen können auch auf andere Art als in Fig. 8 mit dem Schleifbogen verbunden sein; es kann nämlich wie in Fig. 10 die eine Excentrifstange von E nach C_1 und die andere von E_1 nach C gehen. Entwickelt man für diese letztere Anordnung die Gleichung für die Bewegung irgend eines Punktes W des Schleifbogens, so erhält man

$$E = - \frac{v}{c} r \cos d \sin w - r \left\{ \sin d - \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d \right\} \cos w - \frac{r^2}{4l} \left\{ 1 + \cos 2d \cos 2w - \frac{v}{c} \sin 2d \sin 2w \right\}.$$

Den selben Werth für E gibt die Gleichung (2) wenn man die Größe c mit entgegengesetztem Vorzeichen versteht; ebenso braucht in den andern Gleichungen nur das Vorzeichen von c geändert zu werden, um sie für die vorliegende Anordnung benützen zu können.

Untersuchen wir nun, welchen Einfluß diese veränderte Lage der Excentrifstangen auf die Dampfvertheilung ausübt.

Das Voreilen e , welches dem Winkel $w = 0$ entspricht, ist bestimmt durch

$$a + e = r \left\{ \sin d - \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d \right\} + \frac{r^2}{2l} \cos^2 d$$

und das Voreilen e^1 , welches dem Winkel $w = 180^\circ$ entspricht, ist bestimmt durch

$$a + e^1 = r \left\{ \sin d - \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d \right\} - \frac{r^2}{2l} \cos^2 d.$$

Das vorwärtige Voreilen e ist demnach wie bei der ersten Anordnung um $\frac{r^2 \cos^2 d}{l}$ größer als das rückwärtige e^1 ; dagegen nimmt hier,

wenn $\frac{v}{c}$ kleiner wird, das Voreilen ab, während es bei der ersten Anordnung zunimmt.

Der der größten Einströmungsöffnung entsprechende Winkel Ω ist bestimmt durch

$$\operatorname{tg} \Omega = \frac{\frac{v}{c} \cos d}{\sin d - \frac{c}{1} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \cos d};$$

die Kurbel dreht sich nach rechts, wenn v positiv und nach links, wenn v negativ ist, während bei der ersten Anordnung die Drehung eine entgegengesetzte war. Aus dieser Gleichung ist auch noch ersichtlich, daß Ω und also auch die Dauer der Einströmung für gleiches $\frac{v}{c}$ größer ist, als bei der ersten Anordnung.

Für den halben Hub des Schiebers erhält man auch bei dieser Anordnung

$$s = \frac{\pm \sqrt{2a(a+e)(1 - \cos w_a) + e^2}}{\sin w_a},$$

und es ist daher, wenn die äußere Ueberdeckung und das Voreilen des Schiebers dieselben sind, auch die größte Einströmungsdauer bei gleicher Expansion dieselbe, ob die Excentrifstangen nach der einen oder anderen Art aufgehängt sind und welche beliebige einzelne Dimensionen bei der Steuerung gewählt werden mögen.

Die zweckmäßigste Größe des Winkels d und der Excentricität r bestimmt sich auf dieselbe Weise wie bei der ersten Anordnung.

Setzt man, um die Form des Schleifbogens genauer als bisher zu bestimmen, in Gleichung (1) $v = +c$, so erhält x seine Grenzwerte für $w = 90 + d$ und $w = 270 + d$, wie eine einfache geometrische Betrachtung zeigt, und es wird

$$x_{\max} = 1 + r \quad \text{und} \quad x_{\min} = 1 - r;$$

ist $v = -c$ so erhält x für $w = 90 - d$ und $w = 270 - d$ dieselben Grenzwerte und es ist somit für $v = \pm c$ der mittlere Werth von $x = 1$.

Ist $v = 0$, so erhält x seine Grenzwerte für $w = 0$ und $w = 180^\circ$, wie aus Fig. 10 leicht ersichtlich ist; diese Grenzwerte sind:

$$x_{\max} = 1 - \frac{c^2}{2l} + r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \cos d \right\} - \frac{r^2}{4l} (1 + \cos 2d)$$

$$x_{\min} = 1 - \frac{c^2}{2l} - r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \cos d \right\} - \frac{r^2}{4l} (1 + \cos 2d)$$

und demnach für $v = 0$ der mittlere Werth von

$$x = 1 - \frac{c^2}{2l} - \frac{r^2 \cos^2 d}{2l}.$$

Sei die mittlere Stellung des den Schieber führenden Punktes W für jede Lage des Schleifbogens $= 1$ sein, so muß seine Bogenhöhe $\frac{c^2 + r^2 \cos^2 d}{2l}$ oder der Krümmungshalbmesser $= \frac{c^2}{c^2 + r^2 \cos^2 d} l$ gemacht werden. Gibt man dem Schleifbogen diese Krümmung, so ändert sich Gleichung (2) in

$$E = \frac{v}{c} r \cos d \sin w - r \left\{ \sin d + \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cos d \right\} \cos w - \frac{r^2}{2l} \left(\frac{v^2}{c^2} \cos^2 d + \frac{v}{c} \sin 2d \sin w \cos w - \cos 2d \sin^2 w \right).$$

Auf die andern Gleichungen hat diese veränderte Krümmung des Schleifbogens keinen Einfluß, da dieselben mit Vernachlässigung der Größe $\frac{r^2}{l}$ entwickelt wurden.

Dieselbe größere Bogenhöhe erhält man auch für den Fall, wenn die Excentricitäten von E nach C_1 und von E_1 nach C gehen. Die Größe $\frac{r^2 \cos^2 d}{2l}$, um welche die so eben gefundene Bogenhöhe von der annähernd bestimmten abweicht, ist sehr klein: sie beträgt für Steuerungen von den Abmessungen wie sie bei Lokomotiven gewöhnlich sind, etwa eine halbe Linie.

Noch ist eine Steuerung zu betrachten, welche, wenn auch etwas complicirter, doch in mehrfacher Beziehung der gewöhnlichen Stephenson'schen Steuerung vorzuziehen ist; bei derselben bewegt sich die Mitte N (Fig. 11) des Schleifbogens immer auf der Linie OX und es muß der Backen im Schleifbogen auf- und abbewegt werden, um die Expansion oder die Drehungsrichtung zu ändern.

Auf ähnliche Weise, wie bei der zuerst besprochenen Steuerung, vergebend ergibt sich für die Gestalt des Schleifbogens eben wieder ein Kreisbogen, dessen Halbmesser die Länge l_1 der Leitstange WU ist, und es wird, für die Abmessungen der Steuerung dieselben Zeichen beibehaltend und durch v die Entfernung des Punktes W von der Mitte des Schleifbogens (parallel mit der Sehne CC_1 gemessen) bezeichnend,

$$E = r \frac{v}{c} \left(\cos d - \frac{c}{l} \sin d \right) \sin w - r \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right) \cos w - \frac{r^2}{4l} \left(1 + \cos 2d \cos 2w + \frac{v}{c} \sin 2d \sin 2w \right).$$

Mit Vernachlässigung des letzten Gliedes dieser Gleichung wird

$$E = A_1 \sin w - B_1 \cos w$$

wo $A_1 = r \frac{v}{c} \left(\cos d - \frac{c}{l} \sin d \right)$ und $B_1 = r \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right)$.

Da dieser Ausdruck für E von derselben Form ist, wie der früher gefundene in (3), so sind die Gleichungen (4) bis (9) auch auf diese Steuerung anzuwenden, wenn für A und B die Werthe von A_1 und B_1 gesetzt werden.

Um r , d und $\frac{v}{c}$ zu bestimmen, wenn E , Ω oder s gegeben ist, hat man die Gleichungen:

$$r = \frac{E}{\frac{v}{c} \left(\cos d - \frac{c}{l} \sin d \right) \sin w - \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right) \cos w}$$

$$\sin d = - \frac{M \frac{E}{r} \pm N \sqrt{M^2 + N^2 - \frac{E^2}{r^2}}}{M^2 + N^2}$$

$$\text{wo } M = \cos w + \frac{v}{l} \sin w \text{ und } N = \frac{v}{c} \sin w - \frac{c}{l} \cos w,$$

$$\frac{v}{c} = \frac{E + r \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right) \cos w}{r \left(\cos d - \frac{c}{l} \sin d \right)}$$

$$\text{tg } d = - \frac{\frac{v}{c} + \frac{c}{l} \text{tg } \Omega}{\text{tg } \Omega - \frac{v}{l}}$$

$$\frac{v}{c} = - \frac{\text{tg } \Omega \left(\text{tg } d + \frac{c}{l} \right)}{1 - \frac{c}{l} \text{tg } d}$$

$$r = \frac{s}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} \left(\cos d - \frac{c}{l} \sin d \right)^2 + \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right)^2}}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{\pm \sqrt{\frac{s^2}{r^2} - \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right)^2}}{\cos d - \frac{c}{l} \sin d}$$

$$\text{tg } d = \frac{- \frac{c}{l} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \pm \sqrt{\frac{s^2}{r^2} \left(\left(1 + \frac{v^2}{c^2} \right) \left(1 + \frac{c^2}{l^2} \right) - \frac{s^2}{r^2} \right) - \frac{v^2}{c^2} \left(1 + \frac{c^2}{l^2} \right)^2}}{1 + \frac{v^2}{l^2} - \frac{s^2}{r^2}}$$

Das Voreilen für $w = 0$ ist durch die Gleichung

$$a + c = r \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right) + \frac{r^2 \cos^2 d}{2l}$$

und das Voreilen für $w = 180^\circ$ durch die Gleichung

$$a + c^1 = r \left(\sin d + \frac{c}{l} \cos d \right) - \frac{r^2 \cos^2 d}{2l} \text{ bestimmt.}$$

Das vorwärtige Voreilen c ist also auch hier um $\frac{r^2 \cos^2 d}{l}$ größer, als das rückwärtige c^1 ; dagegen hat diese Steuerung den Vortheil, daß das Voreilen von $\frac{v}{c}$ unabhängig, d. h. für jede Expansion dasselbe ist.

Für den Winkel Ω hat man

$$\text{tg } \Omega = \frac{- \frac{v}{c} \left(1 - \frac{c}{l} \text{tg } d \right)}{\text{tg } d + \frac{c}{l}};$$

ist v negativ, oder der Punkt W zwischen M und C gelegen, so er-

folgt die Drehung nach rechts, während für ein positives v sich die Kurbel nach links dreht.

Auch für diese Steuerung ist

$$s = \frac{\pm \sqrt{2a(a+e)(1-\cos w_a) + e^2}}{\sin w_a}$$

und demnach die größte Oeffnung der Einströmung bei gleicher Expansion dieselbe, wie auch r , d , l und e gewählt werden, wenn nur die äußere Ueberdeckung und das Voreilen des Schiebers dieselben bleiben.

Sind die Excentrifstangen so mit dem Schleifbogen verbunden, daß die eine von E_1 nach C und die andere von E nach C_1 geht, so ist in den vorhergehenden Gleichungen nur das Vorzeichen von e zu ändern, um sie auch für diese Anordnung benützen zu können.

Durch diese veränderte Aufhängungsart der Excentrifstangen wird die Drehungsrichtung geändert, und die Dauer der Einströmung wird bei gleichem $\frac{v}{c}$ eine größere, wie aus dem Ausdrucke für $\lg \Omega$ zu erschen ist.

Wird bei der Bestimmung der Form des Schleifbogens auf die Größe

$$\frac{r^2}{4l} \left(1 + \cos 2d \cos 2w + \frac{v}{c} \sin 2d \sin 2w \right)$$

Rücksicht genommen, so zeigt sich, daß derselbe nur eine Bogenböbe $= \frac{c^2}{2l_1} - \frac{r^2 \cos^2 d}{2l}$ erhalten darf.

Die Gleichung $E = A \sin w - B \cos w$, wie zum Schluß bemerkt zu werden verdient, ist die Polargleichung für einen Kreis, dessen Umfang durch den Pol geht. Die Lage des Mittelpunktes M (Fig. 12) ist bestimmt durch die Coordinaten $MA = \frac{1}{2} A$ und $MB = -\frac{1}{2} B$, wobei der angenommenen Drehungsrichtung entsprechend die positiven Ordinaten nach unten zu tragen sind, und der Mittelpunkt für positive Werthe von A und B im zweiten Quadranten, für ein negatives A und ein positives B aber im dritten Quadranten liegt. Der Durchmesser des Kreises ist $\sqrt{A^2 + B^2}$, der Winkel XON ist der Winkel Ω , die Länge der durch den Pol O gezogenen Sehne OD ist das dem Winkel $w = AOD + 180^\circ$ entsprechende E ; für den Winkel $w = AOD$ ist $E = -OD$.

John Baillie's Sicherheitsventile und ihre Resultate.

Unter dieser Ueberschrift bringen wir eine schätzbare Zuschrift des genannten Hrn. J. J. Inspektors und Leiters der Staatsbahnwerkstätte zu Pest, diesen Gegenstand betreffend, zur öffentlichen Kenntniß, da ihr Inhalt völlig geeignet ist, sowohl die mitgetheilten ersten Versuche des Civil-Ing. H. Kohn als unsere anderweitigen in der Zeitschrift bisher ausgesprochenen Ansichten zu bestätigen, und die lange ersuchten Mittel zur Sicherstellung vor noch immer sich wiederholenden verheerenden Dampfkessel-Explosionen*) anzubauen. Diese Zuschrift lautet:

Defters in Ihrer geschätzten Zeitschrift Bemerkungen über Sicherheitsventile lesend, glaube ich, es würden die von uns hier abgeführten Versuche Sie ebenfalls interessieren; ich übersende daher beiliegende

*) Erst vor Kurzem wieder brachte die „Defterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ in Nr. 41 J. 1854 die Nachricht:

Laurahütte, Unglücksfall. In der bekannten Laurahütte in preuß. Schlesien sprang am 25. August ein Dampfkessel, wodurch eine Mauer zertrümmert, fünf Arbeiter getödtet und einer lebensgefährlich verletzt wurden.

Zeichnungen über das Sicherheitsventil, mit welchen wir hier Versuche machten nebst den damit erzielten Resultaten.

Es ist bereits ziemlich anerkannt, daß die jetzigen Sicherheitsventile bei Lokomotiven sowohl in Rücksicht auf die Art ihrer Belastung als auch bezüglich ihrer gegenwärtigen Dimensionen, nicht genügend sind, die plötzlichen Ansammlungen von Dampf vermeiden zu vermögen, welche entweder durch Nachlässigkeit oder aus Unkenntniß des Führers entstehen, oder auch aus anderen Ursachen bei Lokomotiven so häufig vorkommen. Es ist also anerkannt, daß die in Anwendung stehenden gewöhnlichen Sicherheitsventile nicht im Stande sind, die sich anhäufenden Dämpfe gleichzeitig entweichen zu lassen, und daß diesen Uebelstände nur durch die Anwendung einer größeren Anzahl Sicherheitsventile oder durch ein Reserve-Sicherheitsventil von bedeutend größeren Dimensionen, als jenen der bis jetzt gebräuchlichen, abgeholfen werden könnte.

Die Anwendung einer größeren Anzahl Sicherheitsventile wäre zu umständlich und auch kostspielig, gegen die Anwendung eines großen Sicherheitsventiles war die Schwierigkeit der Belastung das Haupthinderniß, denn für die Anwendung eines Ventiles von 12 Zoll im Durchmesser bei einem Dampfdrucke von 6 Atmosphären, wäre zur Belastung desselben ein Gewicht von 86 Ztr. nöthig, und dieses entweder mit direktem Gewichte oder mittelst Hebel zu bewirken, wäre beinahe unmöglich oder wenigstens in der Ausübung unausführbar; es fiel mir ein, die Belastung eines großen Sicherheitsventiles von bedeutend größeren Abmessungen als der bisher gebräuchlichen, müsse durch Volute-Federn mit wenig Kosten sich bewerkstelligen lassen. Um zu ermitteln, ob dieser Gedanke sich in der Anwendung mit Erfolg und Nutzen im Vergleich zu den jetzigen Sicherheitsventilen bewähren würde, beschloß ich im Anfange vorigen Septembers die nöthigen Versuche mit einem Ventile von 12 Zoll im Durchmesser nach beiliegender Zeichnung Fig. 1 und 2 auszuführen.

Die Versuche wurden an einem Lokomotivkessel mit 890 □ Fuß Heizfläche ausgeführt ohne die Maschine hierbei in Bewegung zu setzen; weil sonst zu viel Dampf durch die Thätigkeit der Cylinder verbraucht worden wäre. Um das Blasrohr zu ersetzen, wurde ein kleines Rohr von $\frac{1}{2}$ Zoll inneren Durchmessers aus dem Kessel in den Schornstein geleitet, welches Rohr während der ganzen Dauer der Versuche um das Feuer anzublasen offen blieb; dann wurden die beiden kleinen Ventile von 3.6 Zoll Durchmesser, die der Lokomotivkessel trug, mittelst Hebel und Federwage wie gewöhnlich, das große noch hierzu eigens angefertigte von 12 Zoll Durchmesser mittelst Volute-Federn bis auf 64 Pfd. für jeden Quad. Zoll (englisches Maß und Gewicht) belastet, welche Belastungen durch Vergleichung des wirklichen, mittelst eines guten Manometers gemessenen Dampfdruckes im Kessel bewerkstelliget wurden. Nach dieser Vorbereitung wurde das große Ventil festgeschraubt, so daß kein Dampf aus demselben entweichen konnte, und die ersten Versuche bei Wirksamkeit bloß der kleinen Ventile gaben folgende Resultate:

Zeit der Beobachtung. Dampfdruck für den 2. Zoll engl. nach d. Manom. um 10 Uhr 45 Minut. ... 64 Pfd.

„ 10 „ 46 „ ... 75 „

„ 10 „ 47 „ ... 85 „

„ 10 „ 48 „ ... 95 „

„ 10 „ 49 „ ... 105 „ das Ventil war 1 Linie gehoben.

Hiernach nahm der Dampfdruck in 4 Minuten um 41 Pfd. oder 2½ Atmosphären zu, obgleich die Sicherheitsventile in bester Ordnung und das kleine Blasrohr von $\frac{1}{2}$ Zoll innerem Durchmesser immer offen

waren. Bei dem Dampfdrucke von 105 Pfd. mußten wir natürlich den Versuch unterbrechen, indem das Zerspringen des Kessels in wenigen Minuten zu befürchten gewesen wäre, da die Sicherheitsventile nicht im Stande waren, das vom Kessel erzeugte Dampfquantum mit der Zeit der Erzeugung gleichen Schritt haltend ausströmen zu lassen. (Die hier mögliche Einwendung, bei einem in Ruhe befindlichen Lokomotive sei das Blasrohr außer Thätigkeit und könne verhältnißmäßig nur eine geringe Dampfmenge zu der Zeit erzeugt werden, ist allerdings richtig; dennoch aber fielen die meisten Explosionen sowohl hier als in England, während der Zeit des Stillstandes der Lokomotive vor, und nicht während der Fahrt, was auch der Fall bei den meisten Explosionen der Dampfschiff-Kessel, besonders in Amerika war.)

Hierauf wurden die kleinen Ventile festgeschraubt um keinen Dampf aus denselben entweichen zu lassen, und ein Versuch mit dem losgeschraubten großen Ventil vorgenommen, welcher folgende Resultate gab: Zeit der Beobachtung. Dampfdruck für d. D. Zoll engl. nach d. Manomet. um 11 Uhr 13 Minut. ... 64 Pfd.

„ 11 „ 14 „ ... 67 „

„ 11 „ 15 „ ... 70 „

„ 11 „ 16 „ ... 73 „

„ 11 „ 17 „ ... 76 „ das Ventil war $\frac{3}{4}$ Zoll gehoben.

Hier nahm der Dampfdruck in 4 Minuten nur 12 Pfd. oder $\frac{1}{10}$ Atmosphären zu, und konnte von diesem Zeitpunkte an, trotz unausgesetzter Heizung nicht mehr gesteigert werden; das große Ventil war also im Stande das ganze vom Kessel erzeugte Dampfquantum während der Zeit der Erzeugung vollkommen entweichen zu lassen. (Da nun eine Volut-Feder ungefähr 80 Pfd. braucht um $\frac{1}{4}$ Zoll zusammengedrückt zu werden, so war für den Quad. Zoll von diesen 12 Pfd. circa 5 Pfd. für das Zusammendrücken der Federn nöthig, folglich wenn das Ventil mittelst eines directen Gewichtes belastet worden wäre, so wäre noch immerhin von Seite des Dampfes ein Ueberdruck von 7 Pfd. für den Quad. Zoll erforderlich gewesen, um das Ventil $\frac{1}{4}$ Zoll über seinem Sitze zu erhalten; der Nachtheil der Belastung durch volute Federn ist also gegen jene durch ein unmittelbar aufgebracht Gewicht oder gegen eine Belastung mittelst Hebel und Gewicht im Vergleich zu dem Vortheile des großen Ventiles unbedeutend.) Diese Versuche wurden mehrmals wiederholt und gaben immer dieselben Resultate.

Später wurde durch Versuche auch die Dampfzeugungsfähigkeit des Kessels geprüft, die er während der Zeit der Versuche mit den Ventilen entwickelte; es wurde nämlich eine ganze Stunde anhaltend geheizt (der während dieser Stunde erzeugte Dampf entwich durch das große Ventil unter einem Drucke von 64 Pfd.), und das verdampfte Wasserquantum betrug 80 Kub. Fuß oder nur ungefähr die Hälfte dessen, was der Kessel bei der Fahrt und bei voller Belastung der Maschine verdampfen soll, die Ursache war natürlich die Unzulänglichkeit des provisorischen kleinen Blasrohres, es wurde aber immerhin genug Wasser verdampft um zu beweisen, daß kleine Ventile nur dann Sicherheitsventile sind, wenn der Führer die nöthigen Vorsorgen trifft, was aber theils aus Nachlässigkeit, theils aus Unkenntniß nicht immer geschieht, und in der That ist es ihm nicht zu verargen; denn wenn man ihm eine Maschine oder Dampfkessel übergibt, welcher mit vorchriftsmäßigen Sicherheitsventilen versehen ist, so muß er glauben, daß, wenn die Sicherheitsventile ablassen, alles in Sicherheit sei; die vorerwähnten Versuche aber beweisen, daß diese Voraussetzung thatsächlich nicht Statt haben muß, sondern daß, ungeachtet beide Sicherheitsventile ablassen, der Dampfdruck im Kessel, je nach Umständen zweimal,

ja drei und viermal die Spannung übersteigen kann, für welchen die Ventile belastet sind. Es gibt aber auch eine andere Ursache warum das Reserve-Sicherheitsventil nicht zu groß sein kann; der Führer hat nämlich zu weilen zu wenig Wasser im Kessel, wodurch die Decke des Feuerkastens überhitzt werden kann, und wenn die Maschine in Bewegung gesetzt, oder Wasser in den Kessel gepumpt wird, bespült das Wasser die überhitzte Fläche und erzeugt auf einmal eine übergroße Dampfmenge, welche die kleinen Sicherheitsventile nicht schnell genug entweichen lassen können; und in der That bei den meisten Explosionen, wobei das Maschinenpersonale verunglückte, hat man diesen Umstand in der Regel als Ursache des Unglückes mit dem Ausspruche angesehen, „der Führer hatte unzweifelhaft zu wenig Wasser im Kessel“ ohne sich dann in weitere Untersuchungen über den Vorfall einzulassen. Die vorerwähnten Versuche lassen aber die Ursache von Explosionen vielleicht in seltenen Fällen in zu tiefem Stande des Wassers im Kessel voraussetzen; denn auch, wie die Versuche erwiesen, wenn das Wasser die gehörige Höhe im Kessel hat und Alles in besser Ordnung ist, kann ein Kessel sehr leicht explodiren, sobald man sich allein auf die Sicherheitsventile verläßt, wie es ja bei den meisten Explosionen wo noch Zeugen übrig geblieben sind, nachgewiesen wurde, daß die Sicherheitsventile abließen, und das Wasser im Kessel die rechte Höhe hatte; ich glaube daher, daß die Ursache von Explosionen meistens in den kleinen Ventilen zu suchen war, und sie durch Anwendung eines großen Reserve-Sicherheitsventiles zu verhüten gewesen wären.

Die Versuche beweisen auch zugleich, daß bei der Anwendung großer Sicherheitsventile nichts zu fürchten ist, und die betreffenden Mehrkosten sind gegen die großen Schäden an Eigenthum und Verluste an Menschenleben durch die häufigen Explosionen an Lokomotiv- und andern Dampfkesseln, gar nicht in Betracht zu ziehen; so könnte sogar der Deckel des Mannsloches mit Volut-Federn belastet (wie die beiliegende Zeichnung Fig. 3 zeigt) und auf diese Art als Sicherheitsventil benützt werden, wodurch zwei Zwecke mit sehr geringen Kosten erreicht wären. Herr Haswell hat in letzterer Zeit an einem neuen Lokomotive ein Sicherheitsventil von $13\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser und seinen Nachrichten zufolge mit demselben günstigen Erfolge angewendet, so daß er beabsichtigt an alle neue Maschinen für die Wien-Maaber Eisenbahn-linie solche Sicherheitsventile in Anwendung zu bringen.

Die vorbezeichnete Art der Belastung hat auch den Vortheil, willkürliche Steigerungen der Belastungen des Ventiles durch den Maschinenführer mittelst der Ansätze an den Kolonnen A A unmöglich zu machen. Der Fühlhebel B wurde bloß zum Behufe der Versuche angebracht, um das Erheben des Ventiles mit der möglichsten Genauigkeit abmessen zu können, und seine Anwendung entfällt natürlich gänzlich für den gewöhnlichen Gebrauch.

Sorge muß getragen werden bei den zur Belastung des Ventiles angewendeten Volut-Federn, daß die Windungen nicht zu fest an einander gewunden sind, um Reibung in den Windungen zu vermeiden und ein richtiges Erzielen der Federn zu erzielen.

Das, schließlich noch zu erwähnen, vom Hr. Ingenieur Scherer und mir vor ungefähr 2 Jahren konstruirte Sicherheitsventil mit umgekehrten Hebelverhältnissen (siehe Zeitschrift des österr. Ing. Vereins Seite 233, 4. Jahrg. 1852) ist weit besser als die gewöhnlichen mit Hebel und Springbalance (Federwage) versehenen, hat aber noch immer denselben Fehler, nämlich, daß man nach diesem Prinzipie keine sehr große Ventile anwenden kann.

Die Bauart dieser Ventile zeigen die Zeichnungen Fig. 1 und 2 auf Blatt 4 deutlich. Das in diesen Figuren dargestellte Ventil ist für eine Dampfspannung von 5 Atmosphären berechnet. Die Belastung des Ventiles wird durch 7 Volut-Federn a, a, a bewirkt, welche wie im Grundrisse Fig. 2 die punktierten Kreise andeuten, über der Ventilfläche vertheilt sind, und deren jede aus Stahlschienen von 4 Zoll Breite und 2 Linien Dicke angefertigt ist. Die Länge der verwendeten Stahlschienen ist durch die Größe der Bindung und durch die Bedingung bestimmt, daß die fertige Feder, wie Oben bereits bemerkt, bei ungefähr einer Belastung von 80 Pfunden sich um $\frac{1}{4}$ Zoll zusammen-drücken lasse. Zur unverrückbaren Haltung der Volut-Federn sind Bolzenfästel b b b in das Ventil eingesetzt, über welche die Federn aufgesetzt werden.

Die Ventilscheibe c c mit ihren Verstärkungsrippen d d, aus Glockenspeise oder Kanonengut angefertigt, ist am äußern Umfange mit einem ebengeschliffenen schmalen Ringe versehen, der sich dampfdicht an den Ventilsitz anschließt*). Diese Anordnung des Ventiles und seiner Belastung hat den Vortheil, die Anwendung einer besondern Führung nicht zu benöthigen, die mit Einwirkung einer unzuverlässigen Hebel-einrichtung für die Belastung zu den bedenklichsten Klemmungen und bezüglich Sperrungen Anlaß geben kann; die Federn mittelst der Sattelbolzen bewirken schon die richtige Beweglichkeit des Ventiles über seinem Sitze. Die Federn, die mit ihrem Schneckenausgange auf dem Ventile sitzen, stützen sich mit ihrem Fuße gegen den, mit Verstärkungsrippen f f versehenen gußeisernen Hut e e.

Der (samt den Verstärkungen h h) gußeiserne Ventilsitz g g hat nach Abwärts eine kegelförmige Gestalt mit der Oeffnung i für die Verbindung mit dem Dampftraume des Kessels endigend**). Mittelst der angegoßenen Flansche k k und ihren Durchbrechungen wird derselbe auf den Dampfkeßel befestigt. Der Sitz und der Hut sind mit 6 schmiedeeisernen Spannsäulen A A mit einander verbunden, zu welchem Behufe beide zur Aufnahme der Spannsäulen-Enden übereinstimmend Öhren mit Öhren angegoßen haben. Die beiderseitigen Säulenende haben Schraubengänge, um den Hut und Ventilsitz mittelst zugehöriger Schraubenmutter in Folge der vorspringenden Säulenansätze A, A fest und unveränderlich gegen einander verschrauben zu können.

Die auf dem mittleren Sattelbolzen aufliegende und durch den Hut durchgehende Sonde l und der Fühlhebel B sind nur aus Anlaß der Versuche über die Wirksamkeit und über das Heben des Ventiles

*) Also auch dieser erfahrene Konstrukteur erklärt die nachaufgeschliffenen Ventile als vorzüglicher, wie Seite 4 (unf. Zeitschr. J. 1855) es ausgesprochen ist. D. Red.

**) Der Ausgang des Ventilsitzes in diese kleine Oeffnung von 2 Zoll Durchmesser gegen jenen des Ventiles von 12 Zoll Durchmesser könnte als nicht genügend erscheinen; allein diese Oeffnung enthält $0.785 (2'')^2 = 3.140$ □ Zolle, während die größte Ausflußöffnung beim gehobenen Ventile nur $3.14159 \times 12'' \times \frac{1}{4} = 1.571$ □ Zolle betrug; ist daher die Geschwindigkeit des durch die Ventilloffnung strömenden Dampfes v so wird sie in der untern Einströmungsöffnung nur $\frac{1.571}{3.140} v = \frac{1}{2} v$ sein müssen, welcher Umstand diese Oeffnung als eine hinreichende erklärt. Uebrigens möchte diese Verjüngung nach der Verbindungsöffnung hin nur für dieses zu den Versuchen bestimmte Ventil durch besondere Umstände nothwendig geworden sein, zu welcher Voraussetzung Fig. 3 berechtigt, die den eigentlichen Vorschlag für die Einrichtung solcher Ventile enthält und frei von jeder Verjüngung vom Ventilsitze nach dem Keßel hin ist. Da die cylindrische Form des Untertheiles als die zuträglichere erkannt werden muß, so gibt die Anwendung der verjüngten Form zum Behufe der Versuche den gefundenen Resultaten offenbar einen höheren Grad von Zuverlässigkeit. D. Red.

hier beigegeben und entfallen außer dem Falle, wie es auch Fig. 3 zeigt.

Diese Fig. 3, eine vollkommen gleiche Einrichtung der Ventile jedoch mit $13\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser für den Fall der Anwendung darlegend, gibt nur noch eine zweckmäßige Verwahrung vor dem so leichten Verderbnisse der wichtigsten Theile durch den ausströmenden Dampf, welcher, mit den Federn in Berührung kommend, diese vor der Zeit dem Roste aussetzen, daher ihre Spannkraft verändern, sie unwirksamer und sehr bald ganz unbrauchbar machen würde. Zur Verhinderung dieses Uebelstandes sind die Federn mit einem Mantel m m m m von Messingblech dampfdicht umgeben, und der Hut nach unten mit einem cylindrischen Ansätze n n von etwa 7 Linien Höhe versehen, in welchen der obere cylindrische Theil des Mantels eben auch dampfdicht beweglich eingepaßt werden kann, wobei das Uebergreifen des Mantels von dem Ansätze mit der größeren Oeffnung des Ventils ganz zweckmäßig zunimmt. Ein ähnliches Uebergreifen des Mantels findet auch an der Ventilscheibe Statt.

Um endlich den ganzen Bau des Ventiles vor den schädlichen atmosphärischen Einflüssen zu schützen ist weiters auf gewöhnliche Weise ein Dom p p p p von Messingblech darübergesetzt.

Unter den die Original-Zeichnungen begleitenden Anmerkungen ist auch folgende Angabe über die Verwendung von Volut-Federn enthalten:

Ein Ventil von $13\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser erfordert

für die Span-

5—6 Atmosf.	7 Federn aus 5 Zoll breiten u. 2 Lin. dicken Stahlschienen
3—4 „	7 „ „ 4 „ „ „ 2 „ „ „
2 „	5 „ „ 4 „ „ „ 2 „ „ „
1 „	3 „ „ 4 „ „ „ 2 „ „ „

Uebrigens ist beantragt, das Ventil über dem Mannloche M M aufzuliegen. Die Art der Befestigung ist aus der Zeichnung zu ersehen.

Schließlich können wir beifügen, es habe (wie früher gemeldet) bereits der Direktor der Maschinenfabrik der Wien-Maader Eisenbahngesellschaft Hr. John Haswell, ein solches Sicherheitsventil von $13\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser an einem neuen Lokomotive mit dem befriedigendsten Erfolge in Anwendung gebracht, glaubt aber die Empfindlichkeit dieser Ventile noch zweckmäßig zu steigern, wenn für gleiche Spannungen über jeder angewendeten Feder noch eine zweite gleiche über einer Zwischenfläche in verkehrter Stellung aufgesetzt würde, weil dadurch bei gleichen Kraftäußerungen das Spiel des Ventiles verdoppelt werde. Obgleich nach diesen Verhältnissen, abgesehen von dem größern Raum- und Kosten-erfordernisse, die Empfindlichkeit unbestreitbar gesteigert würde, so müssen wir dennoch zweifeln, dadurch die Lüftung des Ventiles bei gleicher Spannung auf die doppelte Höhe zu erzielen; es ist uns ein bedeutendes Zurückbleiben unter dieser Höhe wahrscheinlich.

Sollte verlangt werden, die jedesmalige Spannung des Dampfes an dem Ventile wie bei den Springbalancen der Lokomotive zu ersehen, so könnte dieß nur mittelst einer Art Fühlhebel erzielt werden, wobei jedoch wie dort (unsere Zeitschrift J. 1852, Seite 18 u. 19) die Angaben immer, wenn auch in einem mindern Verhältnisse, unzuverlässig blieben; so wie überhaupt Messungen von Dampfspannungen mittelst Ventilen nie einen Anspruch auf große Genauigkeit machen werden. D. Red.

Ueber *Maître's* elektrisches Thermometer, welches zur Unterhaltung einer gleichförmigen Temperatur für verschiedene Zwecke dient;

von *Clerget*.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1854, S. 361.

(Mit Sig. 17 auf Zeichnungsblatt 2.)

Hr. *Maître*, ein junger Studirender, hat der Société d'Encouragement am 18. Mai d. J. ein von ihm konstruirtes sogenanntes elektrisches Thermometer übergeben, welches den Zweck hat, die Temperatur des Mittels in das man es stellt, durch ein Schlagwerk anzuzeigen oder sie durch seine eigene Wirkung zu reguliren.

Bei Anfertigung dieses in Fig. 17 abgebildeten Thermometers befestigt der Glasblaser in der Kugel oder dem Cylinder, welcher den Quecksilberbehälter bildet, einen Platindraht, dessen Ende das Quecksilber berührt, welches diese Kugel oder dieser Cylinder enthält; ferner führt er in die Röhre des Instrumentes, durch deren obern Theil, ehe er ihre Oeffnung an der Lampe zuschmilzt, einen zweiten Platindraht ein, der bis zu demjenigen Grade der Skale hinabgeht, welcher die zu signalisirende oder konstant zu erhaltende Temperatur anzeigt. Wenn diese Temperatur eine höhere als diejenige der umgebenden Atmosphäre ist, so findet zwischen dem Quecksilber der Säule und der Drahtspitze in der Röhre kein Zusammenhang statt. Im entgegengesetzten Falle, wenn nämlich die Temperatur, welche man zu erzielen oder zu überwachen beabsichtigt, niedriger ist als die Temperatur der umgebenden Luft zu der Zeit, wo man das Thermometer an den Platz bringt, so erhält letztere den Platindraht der Röhre im Quecksilber eingetaucht.

Bei einem solchen Thermometer braucht man nur die äußern Enden der zwei Drähte mit den Leitungsdrähten einer Batterie zu verbinden, um mittelst einer der zahlreichen Vorrichtungen, welche zur Benutzung der elektromagnetischen Kräfte gebräuchlich sind, die nothwendige Wirkung hervorbringen zu können. Man sieht leicht ein, daß die Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur, indem sie veranlaßt daß das Quecksilber der Thermometeröhre mit dem obern Platindraht in Berührung kommt oder sich von demselben trennt, entweder den Hammer eines Schlagwerkes in Bewegung setzen kann oder auch einen Schieber, welcher ein regelmäßiges Ausströmen von Luft, Dampf, einer heißen oder kalten Flüssigkeit, bewirkt oder unterbricht.

Ich habe zwei Thermometer des Hrn. *Maître* probirt, indem ich sie in einen Strom einschaltete, der durch ein Schlagwerk ging; sobald und so lange als das Quecksilber durch seine Berührung mit dem obern Platindrahte die Kette schloß (es handelte sich hier um eine höhere Temperatur als die umgebende Luft hatte), funktionirte das Schlagwerk vollkommen.

Solche Thermometer gestatten zahlreiche Anwendungen. Sie liefern den Chemikern und Physikern ein Mittel um für viele Versuche die Temperaturen zu reguliren, bei denen allein gewisse Reaktionen stattfinden. Ihre Benugung in der Industrie kann sehr wichtig werden, z. B. für die Trocknenstuben, die Färbebäder, die Gährungsstufen. Sie könnten auch bei Treibhäusern, Defen, Cylindern zum Wiederbeleben der Knochenkohle, in Hospitälern, Versammlungssälen etc. angewendet werden.

Der berühmte Physiker *Wheatstone* hat schon seit 1843 auf den Sternwarten zu Woolwich und Kew elektrische Thermometer, Barometer und Psychrometer von seiner Erfindung eingeführt. Diese Instrumente zeigen nicht nur die in der Atmosphäre eintretenden Veränderungen an, sondern schreiben sie auch periodisch nieder. Dieselben

sind für die Wissenschaft höchst wichtig, haben aber, so weit ich sie kenne, keinen so praktischen Charakter, daß sie für die oben angegebenen gewöhnlichen Anwendungen geeignet wären; sie kommen auch theuer zu stehen und müssen wegen ihrer zarten Konstruktion mit besonderer Sorgfalt behandelt werden. Ueberdies haben diese Thermometer von *Wheatstone* offene Röhren, so daß das Quecksilber mit der Luft in Berührung bleibt; es muß daher nach einer gewissen Zeit eine schwache Oxydation des Quecksilbers eintreten, und es wird sich zeitweise Quecksilberdampf verdichten (?); in Folge dieser beiden Umstände können die Instrumente fehlerhaft und manchmal auch der Zusammenhang des Metalls in der Steigröhre aufgehoben werden. Dagegen haben die Thermometer des Hrn. *Maître* eine geschlossene und luftfreie Röhre. Bei ihrer einfachen Konstruktion werden sie gewiß zu einem, denjenigen der gewöhnlichen Thermometer, wenig überschreitenden Preise geliefert werden können, abgesehen von den Kosten der Batterie, des Schlagwerkes und der Regulirschieber, deren Anordnung sich nach den einzelnen Fällen ändert, welche jedoch nicht sehr kostspielig sind.

(*Dingler's polyt. Journal* B. 134. S. 1.)

Ueber Kamine und Defen zur Zimmerheizung;

von Dr. Neil *Arnott* zu London.

Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, August 1854, S. 289.

(Mit Sig. 13 auf Blatt 2.)

In der neuesten Zeit hat man in England angefangen die Feuer- roste bei den (als Zimmeröfen dienenden) Kaminen weit niedriger zu legen, als dieß früher der Fall war. Die Gründe, welche man zu Gunsten dieser Abänderung angibt, sind, daß ein niedriges Feuer besser brennt (oder aus derselben Brennmaterialmenge mehr Wärme entwickelt) als ein höheres, und daß überdies ein niedriges Feuer, weil es dem Fußboden näher ist, denselben besser erwärmt, wodurch der große Nachtheil kalter Füße vermieden wird. Nun sind aber diese beiden Annahmen bloße Täuschungen und beruhen auf falschen Begriffen über die Wärme, insbesondere über die strahlende Wärme.

Bekanntlich verbreiten sich die Licht- und die Wärmestrahlen radienartig, indem sie in gerader Linie von dem Erzeugungsorte ausgehen; wenn man z. B. eine Lampe in die Mitte eines Zimmers stellt, so strömt sie Licht und Wärme nach fast allen Richtungen gleichartig aus. Es ist auch eine allgemein bekannte Thatsache, daß wenn man an der einen Seite einer Lampe einen undurchsichtigen Spiegel anbringt, er nicht nur alle auf ihn fallenden Strahlen auffängt und dadurch auch die Hälfte (warum die Hälfte?) des von der Lampe verbreiteten Lichtes, sondern daß er diese Strahlen überdies zurückwirft oder reflektirt und zwar in entgegengesetzter (was nennt der Verfasser entgegengesetzt?) Richtung, so daß in dieser die Beleuchtung fast verdoppelt wird.

Jedermann wird auch schon beobachtet haben, daß wenn ein Feuer oder eine rothglühende Metallmasse in einen freien Raum gebracht wird, sie ihre Wärme so wie ihr Licht ziemlich gleichförmig in allen Richtungen ausstrahlt a); nur wenige Personen werden aber ihre Beobach-

a) Ein unvorsichtiger und daher, allgemein ausgesprochen, auch unrichtiger Gebrauch des Begriffes *Ausstrahlen*, der in dieser Dissertation, wie die Folge zeigen wird, wiederholt gebraucht auf die bedauerlichste Weise führt. Der Verfasser hat hierbei unberücksichtigt gelassen, daß eine Ausstrahlung der Wärme (den Hauptgegenstand der Rede bildend) nur so lange Statt haben kann, als die Umgebung gegen den Wärme abgebenden Körper auf einer niedrigeren Wärmestufe und daher fähig ist, noch Wärme aufzunehmen.

tungen so weit erstrecken, um selbst zu entdecken, daß wenn die Oberfläche irgend einer Substanz, z. B. eines feuerfesten Ziegelsteines, welche sich dem Durchgange der Wärme stark widersetzt, nahe an ein Feuer gebracht wird, sie nicht allein die darauf fallenden Wärmestrahlen auffängt, sondern daß sie überdieß, nachdem sie diese Strahlen absorbiert und dadurch sich erwärmt hat, ja zuweilen selbst rothglühend geworden ist, alsdann den größern Theil der Wärme zurückstrahlt, gleichsam als wenn mehr Brennmaterial zum Feuer gekommen wäre, wodurch die fühlbare Wärme in den betreffenden Richtungen fast verdoppelt wird b).

Eben so wenig werden die meisten Leute durch eigene Beobachtung auf die Thatsache geleitet, daß von der in einem gewöhnlichen (als Zimmerofen dienenden) Kamin, durch die Verbrennung hervorbrachten Wärme, ein Theil — etwas mehr als die Hälfte — gleich dem Licht, durch die Strahlung, in dem offenen Raume, ringsum, verbreitet wird, während das Uebrige, durch Berührung und Leitung, der Luft welche die Verbrennung unterhält, so wie dem Material der Feuerstelle mitgetheilt wird. Daher ist es bei einem Kamin die strahlende Wärme fast allein, welche das Zimmer erwärmt, während sich die übrige mit der verbrannten Luft oder dem Rauch verbindet und in die Esse zieht c).

Endlich wissen viele Personen nicht, daß die Wärmestrahlen, welche durch reine oder durchsichtige Luft dringen, diese Luft durchaus nicht erwärmen, daß im Gegentheil nur die festen und undurchsichtigen Körper erwärmt werden, welche die Strahlen auffangen, und daß daher die Luft eines Zimmers nur durch die zweite Hand erwärmt wird, nämlich durch Berührung mit den festen Wänden und Möbeln, welche die Wärmestrahlen aufgefangen haben und dadurch zuerst selbst erwärmt wurden d). Es ist eine analoge Thatsache, daß die Sonnenstrahlen, welche

(Erlangen beide nach und nach eine gleiche Wärmestufe, so hört jede Bewegung und auch Gegenbewegung der Wärme zwischen beiden Körpern auf und sie können nur gemeinschaftlich, wenn Gelegenheit geboten ist, an dritte Körper oder an ihre gemeinschaftliche Umgebung wieder Wärme abgeben, u. s. w.

D. Med.

b) Der Verfasser wird wohl erlauben von seiner hier ausgesprochenen Behauptung einen nützlichen Gebrauch zu machen: Wird einer Wärmequelle (Feuer) ein Ziegel entgegengestellt, so wird die Wirkung des Feuers verdoppelt, so heißt es wohl, d. i. also auf 2 erhöht; wird dieser Wärmequelle 2 ein Zweiter Ziegel entgegengestellt, so erhöht sich die Wirkung auf 4; und ein Dritter Ziegel stellt die Wirkung schon auf 8 u. s. w. Eine Haushaltung, die vor der wichtigen Entdeckung des Verfassers jährlich 8 Klafter Holz bedurfte wird nun mit 1 Klafter ausreichen können, wenn sie es versteht, nach der Anleitung des Verfassers Ziegel statt Brennmaterial zu verwenden! Der Irrweg hat also nicht lange auf sich warten lassen. D. Med.

c) Daher ist es bei einem Kamine die strahlende Wärme fast allein (wie es heißt) — also doch ein Theil der im Kaminraume durch Verbrennung erzeugten Wärme, welcher das Zimmer erwärmt. Etwas Anderes ist wohl aus dem Vorgetragenen nicht zu entnehmen. D. Med.

d) Ist in der That eine ganz neue Anschauung. Sobald also ein undurchsichtiger Körper mit Wärme oder Wärmestoff oder mit einem Wärmeträger in Berührung kommt, wird er Wärme annehmen; durchsichtige Körper wie Luft, Glas, Dampf, Wasser u. dgl. aber nehmen keine Wärme auf wenn sie in Wärmestoff getaucht werden, und sie lassen die Wärme durch sich durchführen ohne selbst erwärmt zu werden oder Wärme in sich aufzunehmen? Die aus dem Kamine ausgehende Wärme gehet im Zimmeraume durch die Luft, ohne sie (im Widerspruche mit c) zu wärmen, an die festen Körper, Wände, Möbel u. s. f., von denen sie aufgenommen wird und welche sie, von sich abgehend, wieder in die Luft senden und diese hierdurch erwärmen! Da nun die erwärmten Körper wieder nur strahlend die Wärme durch die Luft entsenden, wie kommt es, daß die Luft jetzt erst die Wärme aus der zweiten Hand aufnimmt — sich erwärmt —? Größere Widersprüche in so kurzen Sätzen sind gewiß nicht leicht zu finden. Dieß sind die glänzenden Erfolge der neuesten

sowohl Licht als Wärme auf die Erde bringen, die heißesten Thäler und Ebenen der Erde erwärmen, nachdem sie durch die obern Schichten der Atmosphäre gedrungen sind, deren Temperatur stets weit unter dem Gefrierpunkte ist e). (Letzteres beweist die Thatsache, daß alle Hochgebirge, selbst unter dem Aequator, mit ewigem Schnee bedeckt sind, und daß je höher die Gebirgsspitzen, je näher der Sonne, um so kälter sie sind; bekanntlich müssen auch die Luftschiffer, wenn sie in hohe Regionen aufsteigen, sich gegen das Erfrieren durch eine sehr warme Kleidung schützen.) Eine analoge Thatsache ist auch die, daß mit kaltem Wasser oder selbst mit Eis gefüllte Glasfugeln in den Sonnenstrahlen als Brenngläser benutzt werden können f).

Nach Vorausschickung dieser Erklärungen werden die beiden erwähnten Irrthümer bezüglich der niedrigen Feuer sogleich einleuchtend g):

1) Die Annahme, daß wenn das Brennmaterial auf einem niedrigen Neste verbrennt, es mehr Wärme entwickle, entstand, weil man nicht bedachte, daß wenn man die Hand über ein so niedriges Feuer hält, dieselbe nicht nur die strahlende Wärme von dem Feuer selbst, sondern auch die von dem nahe darunter befindlichen Herde ausgestrahlte Wärme fühlt, so daß es scheint, die Wärmemenge sei eine absolut größere; dieser zweite Theil der Wärme würde aber, wenn der Nest hoch liegt, abwärts und auswärts nach dem entfernteren Fußboden ausstrahlen und denselben erwärmen.

2) Die Behauptung, daß das Feuer, wenn es dem Boden näher ist, denselben mehr erwärmen müsse, ist Folge eines ganz unrichtigen Schlusses, wernach Herd und Fußboden, wenn sie in einer Ebene liegen, von gleicher Kategorie sein sollen. Die Wahrheit ist aber, daß in einem solchen Falle derjenige Theil des Herdes, welcher sich

Aufsichten über Wärme und Wärmerscheinungen, nach welchen die unbegreiflichsten Voraussetzungen als Grundursache dieser Klasse von Erscheinungen gegeben werden, oder man um, die Ursachen unbekümmert, noch bequemer mit der alleinigen Aufzählung von Erscheinungen sich zufrieden stellt. D. Med.

a) Bei dieser vorgeführten Thatsache müßte, wenn anders daraus der Beweis für die früher gegebenen Behauptungen sollte geschöpft werden können, der Verfasser zuerst beweisen, daß die Sonne Strahlen habe, und woraus diese bestehen, und etwa ob mit diesen Strahlen Licht und Wärme aus der Sonne auf die Erde gelangen. Wie aber dann, wenn die Sonne ein dunkler Weltkörper ist, der weder Licht noch Wärme entsenden kann, aber chemische Naturkräfte, wie alle Körper überhaupt, besitzt; wenn Licht und Wärme nicht einfache im Weltraume selbstständig bestehende wirksame Materien wären, sondern sie oder nur ihre Bestandtheile in der Körperwelt unwahrnehmbar verborgen lägen und bei den hauptsächlich durch die Sonne eingeleiteten chemischen Naturprocesse ausgeschieden oder erzeugt würden? D. Med.

b) Auch diese Thatsache ist kein Beweis für die eben gethane Behauptung; denn nach der Note a) kann das Licht, welches die kalte Luft, das Wasser oder Eis durchströmt, diese Körper leicht unerwärmt lassen, wenn das Licht, obgleich Wärmestoff als Bestandteil enthaltend, keine (freie) Wärme mit sich führt, unverändert durch durchsichtige Körper durchgeht, hinter denselben aber auf dichte undurchsichtige Körper auffallend in Folge ihrer Eigenschaften zerlegt wird und hierdurch erst die chemisch gebunden gewesene Wärme frei und fühlbar wird, wo weiters dieselbe um so wirksamer auftreten kann, je mehr Lichtstrahlen concentrirt wurden. Uebrigens wird sich auch hier nachweisen lassen, daß nicht alles Licht ungeändert durchgeht, sondern ein Theil, wenn auch noch so klein, dennoch an der Oberfläche der durchsichtigen Körper zerlegt wird und also eine schwache Erwärmung bewirkt. Ist das durchströmte Mittel von sehr geringer Dichte, wie Luft, so wird diese Zerlegung eine ganz unmerkliche sein können. D. Med.

g) Der Verfasser baut seine weiter folgende Behauptung, nach seiner Angabe, auf die gegebenen Erklärungen; da wir diese aber in den vorgehenden Noten als nicht stichhältig erkannten; so kann auch jede strenge Folgerung daraus keine Beachtung verdienen: wir werden uns daher bloß damit begnügen, hier noch einige Andeutungen beizufügen. Zu dem folgenden ersten Theile

innerhalb des Gitters oder der Kaminröhre befindet, fast alle abwärts gehenden Strahlen aufnimmt, der Fußboden aber fast keine, so wie, wenn man ein Licht in einer mäßigen Entfernung vor einen Spiegel hält, dasselbe seine Wärme auf ihm ziemlich gleichförmig verbreitet, hingegen den Spiegel sehr heiß macht und sogar zum Springen bringt, wenn man es zu nahe an einen Theil desselben hält, indem alsdann die übrigen Theile kalt bleiben.

Ein Feuer auf einem niedrigen Herde verhält sich zu dem Fußboden wie die auf- oder untergehende Sonne zu der Oberfläche eines Feldes; die Strahlen schießen fast alle von der Oberfläche empor und die wenigen, welche sich ihr nähern, gehen unter einem sehr schiefen Winkel oder parallel mit ihr, ohne sie zu berühren, und theilen ihr daher auch keine Wärme mit *h*).

Fig. 13 dient zur Erläuterung dieser Thatfachen. *c* bezeichnet die Feuerstelle oder den Mittelpunkt der Strahlung, von welchem aus die Strahlen in dem ganzen freien Raum divergiren. *a* *c* ist die Wand, worin der Rost des Kamins (Ofens) angebracht ist und welche keine von den direkten Strahlen (des Feuers auf dem Herde) aufnehmen kann, wie dieß auch nahezu der Fall mit dem Fußboden ist. *a* *b* ist die Decke des Zimmers; *b* *d* die dem Feuer gegenüberstehende Wand; *c* *d* der Fußboden, mit welchem der Herd fast gleich liegt. Wäre dieser Fußboden gar nicht vorhanden, so würden die Wärmestrahlen eben so reichlich nach unten gehen, wie nach oben; allein der Herdstein am Boden *c* *d* fängt zuerst alle untern Strahlen auf und reflectirt sie alsdann nach der Decke; er erwärmt den Boden daher nicht, sondern diese Erwärmung erfolgt von der Decke aus durch sekundäre Strahlung. *g* *h* bezeichnet einen Fußboden in mäßiger Entfernung unter dem Feuer; wir sehen, daß viel von dessen Hitze auf den Boden ausgestrahlt wird und denselben in einem gewissen Umkreise erwärmt *h*).

Direkt lassen sich die besprochenen Thatfachen auf die Art beweisen, daß man Thermometer auf den Boden eines Zimmers mit einem niedrig liegenden Feuerherde und auf denjenigen eines zweiten mit einem höher, d. h. 15 bis 16 Zoll über dem Boden angebrachten, legt. Ein in zwei solchen Zimmern gemachter Versuch, wobei die Thermometer in beiden Zimmern, auf einem Pianoforte, 4 Fuß über dem Boden, 62° F. zeigten, ergab die Temperatur auf dem Boden

der Widerlegung weist er mit Recht, aber nicht mit Glück, die ganz haltlose Behauptung zurück, daß ein auf tiefer liegendem Roste verbrannter Brennstoff mehr Wärme entwickle als auf einem höher stehenden; ganz falsch ist aber im 2. Theile die Behauptung, daß für die Beheizung eines Zimmers ein gegen den Fußboden höher stehender Kamin (oder Ofen) vortheilhafter wirke, und ganz besonders merkwürdig ist, daß dieser Behauptung durch Angabe des Maßes für diese Erhöhung über den Fußboden mit 15 bis 16 Zoll ein besonderer Nachdruck gegeben werden will. Es ist nämlich begreiflich, daß bei der bedeutenden Menge für und durch den Verbrennungsprozeß verbrauchter Zimmerluft der Abgang durch die eindringende kalte Luft ersetzt werden muß, und, daß sich diese, als die schwerere, in der bevorzogenen Tiefung, wie in einem Sacke stagnirend, fortwährend vermehrt und erhält, während die höhere und wärmere Luftschichte zur Ernährung des Feuers fortgeführt wird.

D. Red.

h) Wer von diesem Bilde die Regeln für Heizungsanlagen abzuleiten sich bemühet, der verräth einen großen Mangel an nützlichen richtigen Grundsätzen für das Feld pyrotechnischer Thätigkeit; denn zwischen der Wirkungsart eines Ofens (Kamins) und jener der Sonne ist ein eben so großer Unterschied als zwischen der Sonne und dem Ofen selbst.

D. Red.

h) Die Behauptung, die Wärmestrahlen würden bei Befestigung des Fußbodens eben so reichlich nach unten gehen, wie nach oben, wird, mit Rücksicht auf Erwärmungsfähigkeit tiefer gelegener und lusterfüllter Räume, Niemand theilen, der die thatsächliche Eigenschaft der Luft, Wärme

des Zimmers mit sehr niedrigem Herde zu 56° F., und auf dem Boden des Zimmers mit höher liegendem Herde zu 73° F. *k*).

Wie man sieht, müssen niedrig liegende Kamine kalte Füße veranlassen, und es können dabei nur diejenigen Personen warme Füße bekommen, welche dicht am Feuer sitzen und die Füße aus Gitter stellen *l*).

Ein zur Täuschung beitragender Umstand ist der, daß wenn die Kaminbrust oder Kaminöffnung auch niedrig angebracht ist, die Schicht der stagnirenden warmen Luft in dem Zimmer ebenfalls einen tiefen Standpunkt einnimmt, als wenn die Kaminöffnung höher ist, und bei dieser Anordnung kann ein Zimmer, ausgenommen in der Nähe des Fußbodens, wärmer als vorher sein. Der Vortheil dieser Anordnung verschwindet aber häufig dadurch wieder, daß man die Kaminöffnung zu weit läßt, wobei unter derselben ein starker kalter Zug entsteht.

(Dingler's polyt. Journ. B. 134. S. 27.)

Schlussbemerkung der Redaktion. Der Schlusssatz vorstehender Dissertation findet schon in unsern beigefügten Bemerkungen seine Erledigung, und die Täuschung, die der Verfasser zu enthüllen bemühet ist, waltet im vollsten Glanze in dem ganzen Faden der Dissertation selbst. Es ist zu bedauern wenn der Dilettantismus am Theetische solche Theoreme verbreitet, die den, für die gesammte Menschheit in mehrfacher Beziehung höchst wichtigen, pyrotechnischen Kenntnissen Abbruch thun, aber weit bedauerlicher wird es, wenn sie in Form von Belehrungen dem Drucke überliefert werden, um die Kunde durch wissenschaftliche und gemeinnützige Zeitschriften zu machen. An und für sich ist es aber überhaupt Verfündigung an dem Wohle und Natur-Reichthume der Menschheit, der Beheizung mittelst Kaminen mit wissenschaftlicher Begründung in der Gegenwart noch das Wort führen zu wollen, wie es aus dem in unserer Zeitschrift (Jahrg. 1854 Seite 13 u. f. und vorzüglich Seite 67 u. f., S. 300, dann Jahrg. 1853 in der Note**) zu Seite 5, weiters S. 59 und 191; Jahrg. 1852 S. 177; Jahrg. 1851 S. 14 und 74) Gesagten deutlich erhellt. Wer sich vor Irrwegen in diesem Felde des Wissens verwahren will, der muß nothwendig von den verschiedenen früher bekannt gewordenen Hypothesen über Wärme, überhaupt über die sogenannten unwägbarren Stoffe, sich zu jener bekennen, die fähig ist, die meisten Erscheinungen folgerichtig zu erklären und zu erwartende Folgen aus gegebenen Prämissen a priori am zuverlässigsten vorauszusagen. Zu letzteren gehört nun freilich die Vibrations-Wärmehypothese nicht, die aus den Wirkungen der Wärme wissenschaftlich ersichtlich auch die gemeinste Erscheinung, selbst die jedem Küchenmädchen alltägliche Erfahrung der Bildung des Dampfes in ihrem Fleischtöpfe, nicht zu er-

auszunehmen, nicht läugnen kann, und die dadurch bewirkte Ausdehnung und Herabsetzung des specifischen Gewichtes derselben zu beurtheilen vermag, wodurch die specifisch leichter gewordene Luft sammt der aufgenommenen Wärme sich sozgleich, wie Kork unter Wasser, nach der Höhe begibt, und ihr Raum unten durch andere noch kalte Luft ersetzt wird u. s. w.

Wer auf die Erwärmung der Fußbodenschicht durch nach unten strahlende Wärme baut, und zwar nach des Autors eigenem Geständnisse in einem gewissen (das heißt sehr beschränkten) Umkreise, der hat seine Hoffnungen auf Sand gebaut und im Fache der Beheizung keine lobnende Reproduktion herkömmlicher Fehler geliefert.

D. Red.

k) Die zur experimentellen Beweisführung verwendeten Thermometer für die Angabe der Fußboden-Temperatur mögen sicherlich nicht außer dem sehr gewissen Umkreise der Feuerung gelegen sein.

D. Red.

l) Gerade das Gegentheil von dieser Behauptung wird immer Statt finden müssen, wie unsere wenigen Andeutungen darthun.

D. Red.

klären vermag. Für die Bewegungslehre der Wärme oder der Wärmetheilchen, als einen besondern Gegenstand, mag übrigens immerhin die Vibrationstheorie ihre Anwendung finden. E. Schmidl.

Bericht an die Monatsversammlung vom 2. Jänner im österr. Ingenieur-Vereine über das Werk

„Sammlung von Zeichnungen verschieden geformter Eisenschienen, über ihre Widerstandsfähigkeit und über ihre verschiedenartige Anwendung im Bauwesen, von Ch. Ferdinand Zorés.

Im Verlage des Herausgebers in Paris' *)

Von Prof. L. Förster.

Dieses Werk enthält eine reiche Sammlung von Querschnitten verschiedener Eisenschienen für Fensterkonstruktionen, Auslagekästen und Treibhäuser, für Parapetgriffe, Feuer-Röste und Schiebhore, dann Querschnitte für Winkelisen mit gleichen und ungleichen Schenkeln, für Rinneneisen in runder und eckiger Form, für Kreuze und Gesimsglieder, für Eisen in **T** Form, einfach und vergliedert, für Eisen in **I** Form von 0·100^m bis 0·300^m Höhe, ausgeführt nach den Angaben Stephenson's und nach eigenen Bestimmungen des Hrn. Zorés, für Eisen in **I** Form von 0·120^m bis 0·220^m Höhe für Decken-, Dach-, Brücken- und andere Konstruktionen mit Ober- und Unterrippen von 0·048^m bis 0·115^m Breite und von Wandstärken von 3 bis 30^{mm}; für Glaseisen mit Seitenleisten zu Unterlagen für Riegelwände; ferner sind in dem Werke abgebildet: verschiedene Konstruktionen, wobei Winkel- und **T** Eisen angewendet sind für Treibhäuser, Thore und verglaste Balkone, dann Deckenkonstruktionen nach verschiedenen Systemen, Dach- und Brückenkonstruktionen, endlich die von H. Zorés patentirten **N** Eisen, die mit fers tabulaires bezeichnet sind.

Den Tafeln gegenüber, auf welchen die Eisensorten dargestellt sind, sind Tabellen gegeben, welche die Resultate der Versuche enthalten, die in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gemacht worden sind, und welche nach den Versicherungen des Hrn. Zorés mit der äußersten Sorgfalt vorgenommen wurden.

Aus diesen Tabellen geht hervor, um wie viel sich eine Eisenschiene von gegebenem Profil und Gewicht bei verschiedenen Tragweiten unter einer gewissen Belastung, welche entweder in der Mitte auslag oder über die ganze Länge der Schienen vertheilt war, gebogen hat u. z. so weit, daß

1) in der Elastizität in Folge zu großer Zug- und Druckkräfte eine Veränderung eintrat, welche von der Art war, daß die Eisen nach Wegnahme der Belastung nicht mehr ihre frühere Lage einnahmen und eine permanente Biegung behielten, die sich mit der Belastung vermehrte, und

2) bis die Eisen eine solche Verbiegung bekamen, daß sie geschwächt wurden, und sich unter der Belastung drehten, ohne daß jedoch der Bruch erfolgte.

Besentlich ist hierbei die Bemerkung, daß alle Versuche mit geraden Schienen vorgenommen wurden, die an ihren Enden unbeschwert und frei auflagen, und daß die erhaltenen Biegungen ganz andere geworden wären, hätte man die Versuche mit Eisenschienen gemacht, die in der Mauer verankert und fest unter sich verbunden gewesen wären, wie z. B. eiserne Decken. Gerade das war die Absicht des

Hrn. Zorés diejenige Widerstandsfähigkeit kennen zu lernen, die sich bei Eisen ergibt, welche einfach hochkantig aufgestellt und sich ganz selbst überlassen sind.

Hauptsächlich sind es die doppelten **T** Eisen, **I**, denen er seine Aufmerksamkeit gewidmet hat und mit denen er bei verschiedenen Gewichten, Dimensionen und Tragweiten Versuche anstellte, welche ihn auf die im Folgenden erwähnten Beobachtungen führten.

Es zeigte nämlich eine Stange von **I** Eisen, welche mit der hohen Kante an beiden Enden auf Stützpunkten frei auflag, bei irgend einer darauf gelegten Belastung das Bestreben, sich verhältnismäßig dieser Belastung mehr oder minder zu biegen. Diese Biegung resultirte aus dem Mangel an Widerstandsfähigkeit zweier sehr verschiedener und entgegengesetzter Kräfte, wovon die eine an der obern Rippe durch Kompression und die zweite an der untern Rippe durch Traction wirkte.

Er konstatierte auch die Beobachtungen bei der Belastung eiserner Balken, daß in schmiedeeisernen Stangen eine Faserschicht besteht, deren Länge sich nicht verändert, wenn der Balken eine gewisse Biegung angenommen hat, worauf die Theorie des Widerstandes faseriger Körper gegen die quere Biegung und die Annahme einer neutralen aus parallelen Fasern zusammengesetzten Schicht im Innern der Körper beruht. Hr. Zorés hat nun versucht, diese Schicht zu durchlöchern, u. z. von 20 zu 20 Centimetern mit runden Löchern von 15 Millimeter im Durchmesser. Unter der Anspannung der ersten Belastung machte die durchbrochene Stange im Vergleiche mit einer gleichen undurchbrochenen eine etwas stärkere Biegung; nach Maßgabe aber als die Belastung zunahm, waren die Pfeile der Biegungen dieselben und die völlige Formveränderung fand unter derselben Belastung, nämlich mit 3800 Kilogr. statt. Die Versuchsstangen hatten die gewöhnliche **I** Form von 0·160^m Höhe und 16 Kilgr. Schwere pr. laufenden Meter; die Tragweite war 3^m 0. Es geht daraus hervor, daß ein Balken in seiner Achse die geringste Masse Material enthalten dürfe, wogegen die größte Masse in der Ober- und Unterrippe angehäuft sein müsse. Uebrigens haben vielfältige Versuche gelehrt, daß die Widerstandsfähigkeit des Schmiedeeisens gegen die Kompression bedeutend geringer ist als die gegen die Traction, und daß daher die Oberrippe einen größern Querschnitt enthalten müsse als die Unterrippe, und zwar in dem Verhältnisse, daß die Widerstandskräfte gleich seien. Hr. Zorés meint, daß diese Kräfte gegen die Kompression beinahe um die Hälfte geringer wären, als gegen die Traction, dieß stimmt jedoch mit den Versuchen Anderer nicht überein, welche gefunden haben, daß man zur Ausgleichung der Widerstandskräfte vom Deckel und Boden einer Röhre oder eines Balkens im Deckel nur $\frac{1}{6}$ mehr Material anhäufen müsse als im Boden. In dieser Beziehung können die lehrreichsten Resultate aus der Abhandlung über die Festigkeit der Baumaterialien von Morin, welche die Bauzeitung enthält, entnommen werden.

In dem Werke des Hrn. Zorés ist das Tableau auf Blatt 15, worauf die Tragweiten verzeichnet sind, welche man mit verschiedenen **I** Eisen zur Bildung von Balkendecken belegen kann, eines der wichtigsten Blätter. Dasselbe lehrt z. B. daß, wenn wir eine eiserne Decke von 3^m 0 Tragweite mit 0^m 80 weiter Entfernung der Balken erbauen wollen, eiserne Schienen nothwendig sind, wovon der laufende Meter 9 Kilogr. wiegt, wenn nämlich Eisen von gewöhnlicher Form genommen wird; wenn dagegen Schienen mit verstärkter Oberrippe genommen werden, so können sie nur 8 Kilogr. wiegen, und wir vermögen damit überdieß eine Spannweite von 3^m 5 mit 0^m 90 weiter

*) Recueil de fers spéciaux des expériences faites sur leur résistance et de leurs diverses applications dans les constructions avec notice par Ch. Ferdinand Zorés. Chez l'auteur. Paris.

Entfernung der Balken zu konstruiren. Bei einer Spannweite von 4^m 5 und 1 metriger Entfernung der Balken braucht man bei Schienen gewöhnlicher I Form Eisen von 15 Kilgr. pr. laufenden Meter; bei verstärkter I Form aber nur 14 Kilgr. Bei Ueberspannung einer Weite von 8^m 0 und 1 metriger Balkenentfernung muß man bei gewöhnlicher I Form Eisen von 38 Kilgr. pr. Meter nehmen, während man unter denselben Bedingungen bei der verstärkten I Form nur Eisen von 20 Kilgr. pr. Meter gebraucht. In diesen Fällen werden die Eisen innerhalb der Elastizitätsgrenze bleiben, wenn angenommen wird, daß eine Decke incl. ihres Eigengewichtes mit 500 Kilgr. pr. Meter belastet ist.

Ueber die Konstruktionen eiserner Balkendecken wie sie in Frankreich gebräuchlich sind, enthält die Revue von César Daly ausführliche Erklärungen und Zeichnungen. Auch die Bauzeitung enthält nicht nur über die französischen, sondern auch über die englischen Balkendeckenkonstruktionen ausführliche Details.

Am Schlusse sagt Hr. Borel, daß seine zahlreichen Versuche über die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Eisen in I Form trotz ihrer vorzüglichen Eigenschaften immer noch nicht den Zweck erfüllen, den er zu erreichen strebt und darin besteht, die möglichst größte Widerstandsfähigkeit bei dem geringsten Gewichte an Eisen, oder die größte Festigkeit mit den geringsten Kosten zu erzielen. Er hat sich deshalb mit einer neuen Form von Eisen beschäftigt, deren Herstellung im Walzwerke möglich, die leicht verwendbar ist, und ein verhältnißmäßig viel geringeres Gewicht hat, als alle die, welche bisher bei eisernen Konstruktionen verwendet wurden. Er behauptet, daß ihre Widerstandsfähigkeit von der Art wäre, daß das Eisen bis zum Bruch belastet werden könne ohne daß es eine andere Form annehme oder gedrückt und gequetscht würde, und daß es folglich bei gleichem Gewichte des Materials die doppelte Widerstandsfähigkeit besitze als bei der vortheilhaftesten I Form. Diese von H. Borel so gerühmte Form ist die Röhrenform, mit der Stephenson und Fairbairn einen so glänzenden Erfolg erreicht haben.

Diese Eisen bestehen 1) aus rinnenförmigen Eisen von länglich viereckiger Form (seines Werkes Fig. 7, 8, 9, 10 auf Tafel 36) von beliebigen Größen nach Erforderniß, 2) aus länglich viereckigen Rinneneisen mit Falzen (nach Fig. 6), welche den Zweck haben die Verstreibungen, Trageisen u. s. w. aufzunehmen.

Es werden dann verschiedene Beispiele von Konstruktionen dargestellt, die sich mit diesen rinnenförmigen Eisen sollen ausführen lassen.

Die Zeichnungen von Eisenkonstruktionen für Dächer, welche das Werk des H. Borel enthält, sind ebenfalls sehr lehrreich und als ein werthvoller Beitrag zum Studium solcher Konstruktionen von jenen anzusehen, welche Gelegenheit haben, sich damit zu befassen. Die Eisenindustrie bei uns ist aber leider noch nicht so weit vorgeschritten, daß wir uns in dem Maße mit der Anwendung von Eisen bei Bauten beschäftigen können, wie es wünschenswerth und nothwendig wäre und wir werden daher im Allgemeinen bei dem besten Wissen so lange in der Ausführung so großartiger und schöner Bauwerke, welche die Engländer und Franzosen mit glänzenden Erfolgen ausgebildet haben, zurückbleiben, bis auch bei uns die Eisenindustrie sich würdig entwickelt, wozu die großen Naturschätze an Steinkohlen und Eisen, welche in den österreichischen Staaten sich vorfinden, schon längst aufgefordert haben.

Inserte.

Zeitschrift für Bauwesen.

Herausgegeben

unter Mitwirkung der königlichen technischen Bau-Deputation
und des Architekten-Vereines zu Berlin.

Redigirt von

G. Erbkam,

königlichem Bau-Inspektor.

Jahrgang V. (1855). Heft 1. 2.

Inhalt: I. Amtliche Bekanntmachungen. — II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen: Wohngebäude bei Berlin von Hitzig. — Casse-ler Flamm-Ziegelöfen von Keil. — Die Mühlen-Anlagen bei Bromberg. — Fontaine Richelieu in Paris. — Bauliche Mittheilungen aus Paris, von Borstell und Koch. — Dresden in architektonischer Beziehung, von Lübeck. — Architektonische Mittheilungen aus Danzig. — Bericht über die Architekten-Versammlung in Dresden. — Die Brücke von Terascon; mitgetheilt von Dilm. — III. Mittheilungen aus Vereinen.

Preis des vollständigen Jahrganges von 12 Heften mit einem Atlas von über 90 Kupfertafeln fl. 17 fr. 20 C. M.

Berlin, Januar 1855.

Ernst & Korn.

Gropius'sche Buch- u. Kunsthandlung.

Einladung

zur

Pränumeration auf den II. Jahrgang 1855

der Monatschrift:

Corrier

aller

Eisenbahn- und Dampfschiffahrten

so wie der

Post-Routen in der österr. Monarchie,

nebst

Cours-Tabellen

über die Verbindungen mit dem Auslande.

Mit genauer Angabe

der

Fahrzeiten und der Fahrpreise für Personen, Reisegepäck
und Frachten

und einem Intelligenzblatte.

Monatlich 2 Bogen in kl. 4. 32 Seiten stark.

Ganzjährig für Wien 1 fl. 20 fr. C. M.

Für die Provinzen im Wege des Buchhandels

oder durch die k. k. Postämter 1 fl. 40 fr. C. M.

Pränumerations-Beträge sind an die Expedition in Wien, Stadt Nr. 874, franko einzusenden. Auch nehmen alle soliden Buchhandlungen des In- und Auslandes so wie die löblichen k. k. Postämter Pränumeration hierauf an.

Einzelne Blätter kosten 10 fr. Conv. Münze.

Die überraschende Theilnahme, welche obiges Unternehmen im ersten Jahre seines Bestehens gefunden hat, läßt mit Grund hoffen, daß sich der Abonnenten-Kreis desselben fortwährend erweitern werde, um so mehr, als Redaktion und Verlag eifrigst bemüht sind, allen billigen Anforderungen, welche an ein derartiges Journal gestellt werden können, nach Möglichkeit zu entsprechen.

Anton Schwieger, Verleger.

Josef Weniger, Redakteur.

Patentirte hydraulische Winde.

J. Baillie's Sicherheitsventil.
1/4 natürl. GröÙe.

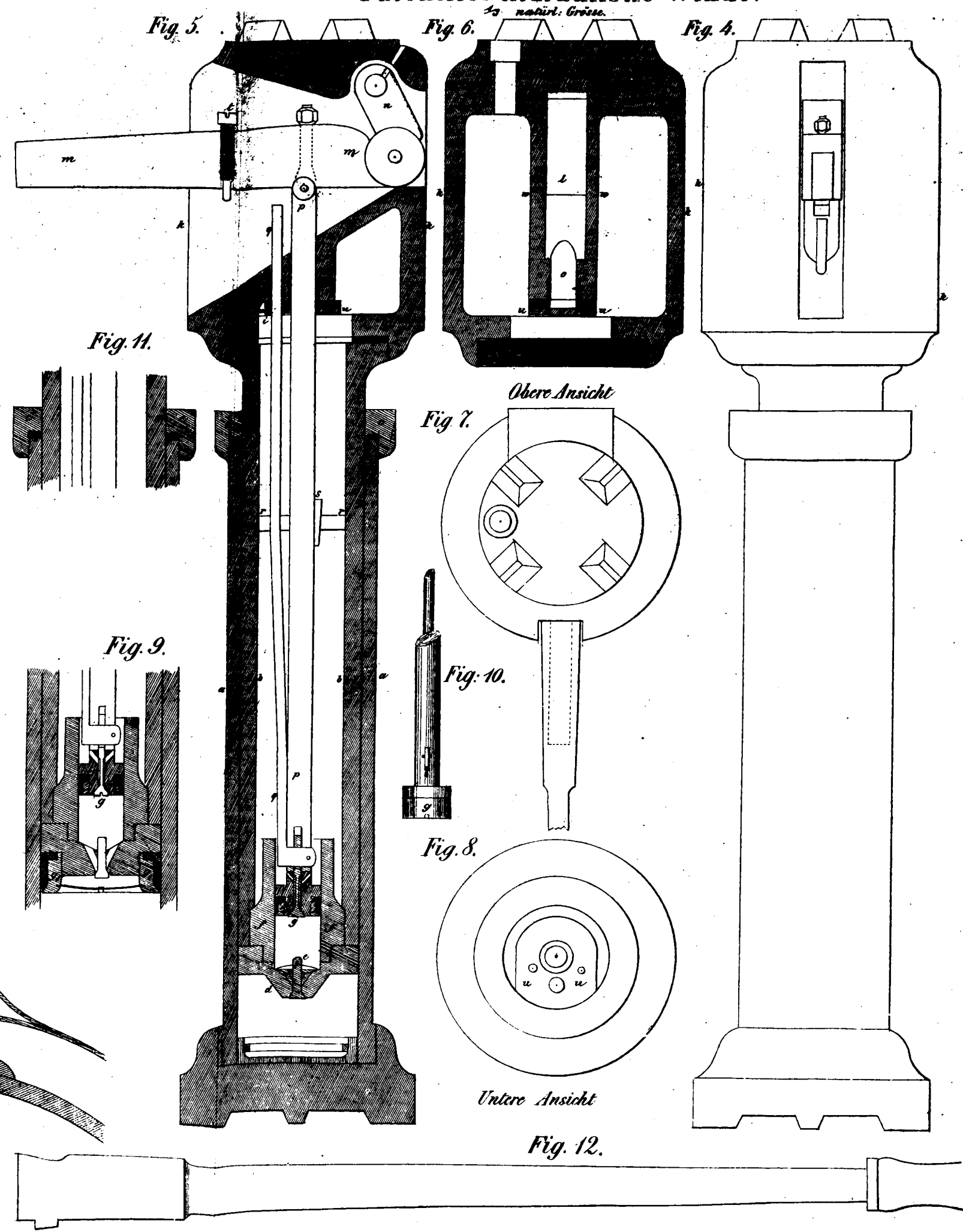
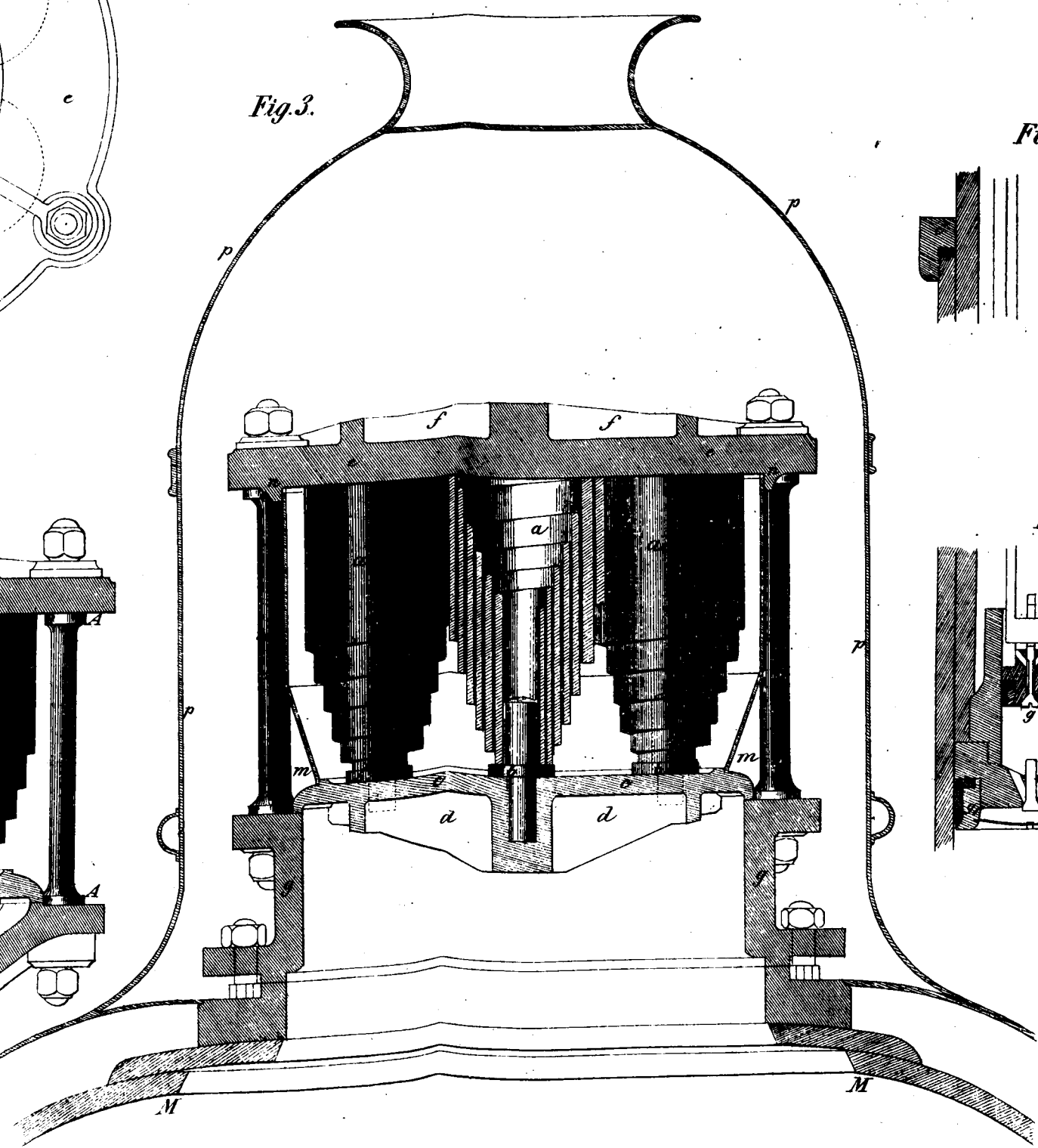
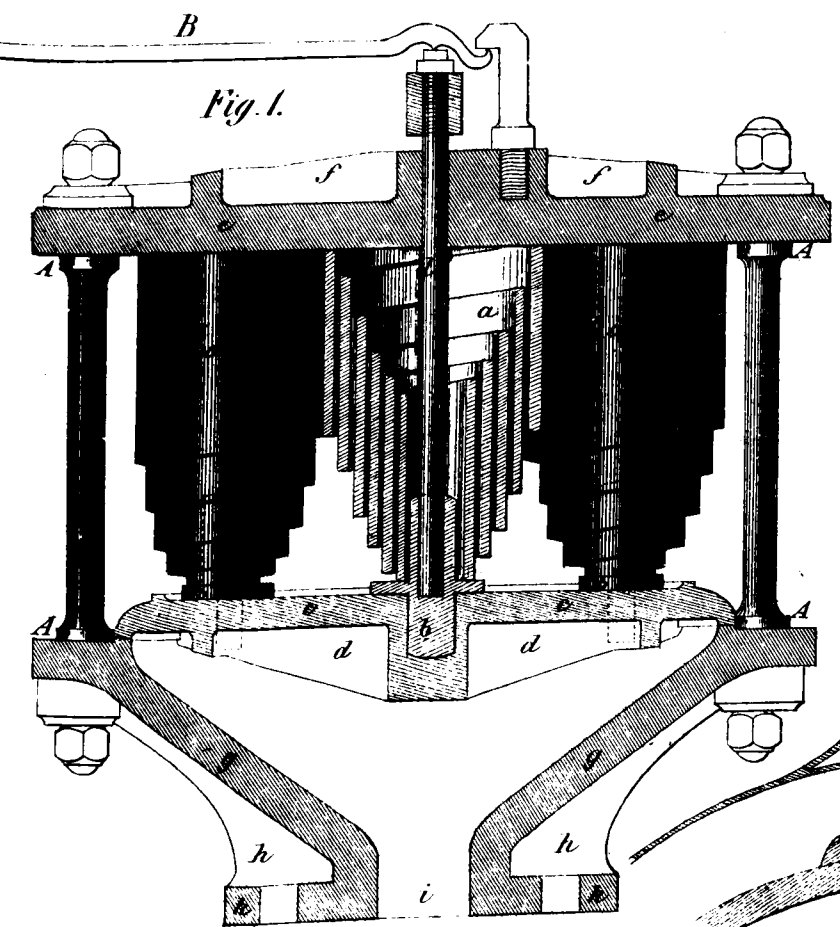
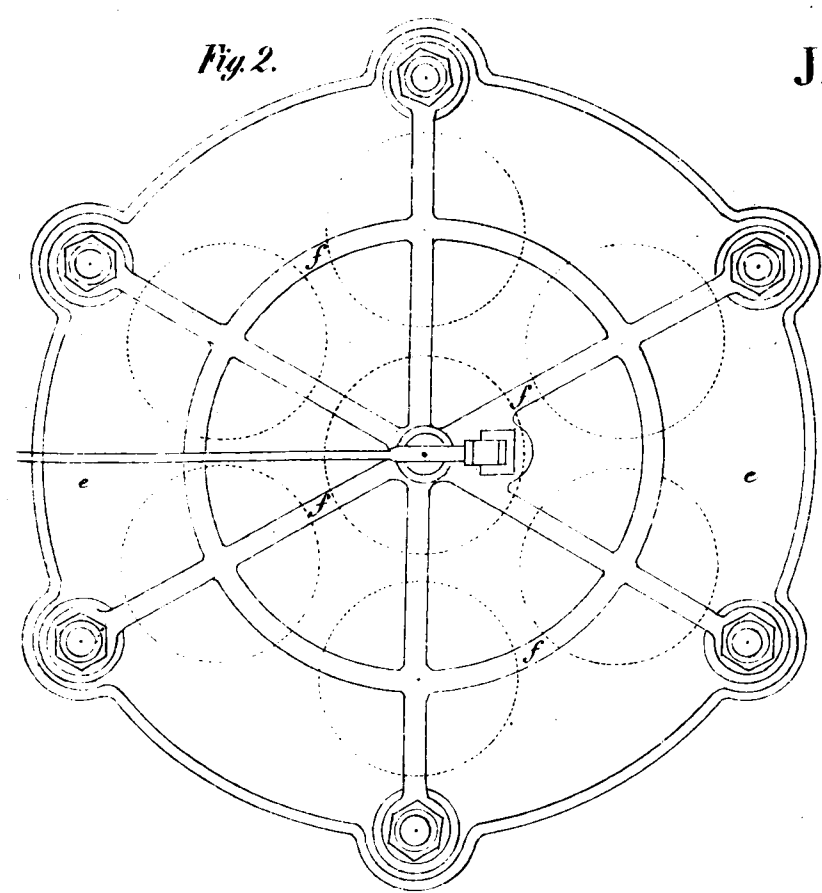


Fig. 2.

J. B.

